



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

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

Tema:

“El comportamiento de la producción de fréjol en el Ecuador”

Autora: Maldonado Sigcho, María Fernanda

Tutora: Eco. Ruíz Guajala, Mery Esperanza

Ambato – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Eco. Mery Esperanza Ruíz Guajala, con cédula de identidad N.º 110321681-6, en mi calidad de tutora del proyecto de investigación referente al tema: **“EL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE FRÉJOL EN EL ECUADOR”**, desarrollado por María Fernanda Maldonado Sigcho, estudiante de la carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y que corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la 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, Septiembre 2022

TUTORA



.....
Eco. Mery Esperanza Ruíz Guajala

C.I: 110321681-6

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, María Fernanda Maldonado Sigcho, con cédula de identidad No 110535131-4, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación, bajo el tema: **“EL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE FRÉJOL EN EL ECUADOR.”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Septiembre 2022

AUTORA



.....
María Fernanda Maldonado Sigcho

C.I: 1105351314

CESIÓN DE DERECHOS

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 discusión 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 autora.

Ambato, Septiembre 2022

AUTORA



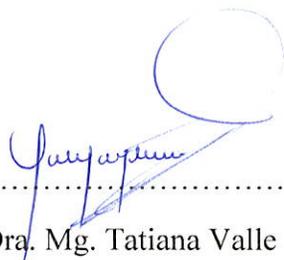
.....
María Fernanda Maldonado Sigcho

C.I: 1105351314

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

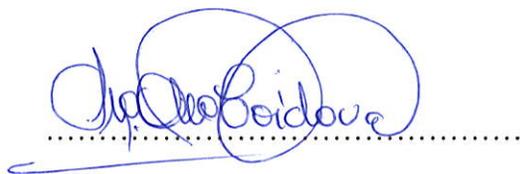
El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación con el tema: **“EL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE FRÉJOL EN EL ECUADOR.”**, elaborado por María Fernanda Maldonado Sigcho, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Septiembre 2022



Dra. Mg. Tatiana Valle

PRESIDENTE



Ing. Ana Córdova

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Eco. Diego Lara

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios principalmente por otorgarme la fortaleza y sabiduría necesaria para culminar exitosamente mi carrera.

A mis padres Wálter y Nestorina quienes han sido un pilar fundamental en mi vida y un motor para seguir adelante y no rendirme.

A mi hermana Alexandra por su cariño y apoyo incondicional para lograr cumplir este sueño.

A mí querida abuelita Hortensia que siempre ha estado a mi lado guiándome y brindándome su amor incondicional.

A toda mi familia por acompañarme y confiar en mi a lo largo de mi carrera.

María Fernanda Maldonado Sigcho

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por guiar cada uno de mis pasos y darme fuerzas para seguir adelante en cada momento de mi vida.

Agradezco a mis padres por todo el esfuerzo que realizaron con el fin de que culmine mi carrera universitaria, por siempre estar pendientes de mí y apoyarme en cada uno de mis sueños.

Agradezco a mi abuelita quien con su amor y sus sabios consejos me ha sabido guiar y ha sido un motivo para no rendirme.

Agradezco a toda mi familia por ser un apoyo para que este sueño tan anhelado se haga realidad.

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría y a cada uno de los docentes por abrirme sus puertas y brindarme sus conocimientos y apoyo para convertirme en una excelente profesional.

Agradezco grandemente a mi tutora Eco. Mery Ruíz por guiarme y acompañarme en todo el proceso de mi proyecto investigativo, por su comprensión y apoyo en todo momento.

María Fernanda Maldonado Sigcho

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

TEMA: “EL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE FRÉJOL EN EL ECUADOR”

AUTORA: María Fernanda Maldonado Sigcho

TUTORA: Eco. Mery Esperanza Ruíz Guajala

FECHA: Septiembre, 2022

RESUMEN EJECUTIVO

La producción de fréjol tiene gran importancia dentro de la producción agrícola en Ecuador, debido a que los ingresos que genera este sector aportan al crecimiento y desarrollo económico del país. En esta investigación se busca analizar la producción de fréjol y su incidencia en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador dentro del periodo 2010-2020. En primer lugar, se desarrolló un estudio estadístico descriptivo, donde se describieron las principales características que presentó el PIB agrícola y la producción de fréjol, además se consideraron también las exportaciones, importaciones, superficie plantada y cosechada de fréjol, con la finalidad de analizar la evolución de estas variables. Los resultados muestran que la producción, exportaciones, importaciones, superficie plantada y cosechada de fréjol han presentado una tendencia positiva y negativa, ya que han variado en cada año, mientras que el PIB agrícola ha crecido constantemente. La producción de fréjol cuenta con un nivel de participación muy bajo en el PIB agrícola en relación a otros productos agrícolas pertenecientes a este sector productivo. Además mediante la estimación de un modelo econométrico se analizó el comportamiento que presenta la producción de fréjol frente al PIB agrícola. La producción e importaciones de fréjol tienen una relación inversamente proporcional con el PIB agrícola, en cambio las exportaciones presentan un impacto directamente proporcional. El PIB agrícola depende mayormente de las variables producción, exportaciones e importaciones.

PALABRAS DESCRIPTORAS: PRODUCCIÓN DE FRÉJOL, PIB AGRÍCOLA, EXPORTACIONES, MODELO LOGARÍTMICO

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

ACCOUNTING AND AUDITING FACULTY

ECONOMY CAREER

TOPIC: "THE BEHAVIOR OF BEAN PRODUCTION IN ECUADOR"

AUTHOR: Maria Fernanda Maldonado Sigcho

TUTOR: Eco. Mery Esperanza Ruíz Guajala

DATE: September, 2022

ABSTRACT

The production of beans is of great importance within the agricultural production in Ecuador, because the income generated by this sector contributes to the growth and economic development of the country. This research seeks to analyze the production of beans and its impact on the Gross Domestic Product of Ecuador within the period 2010-2020. In the first place, a descriptive statistical study was developed, where the main characteristics presented by the Agricultural GDP and bean production were described, in addition, exports, imports, area planted and harvested of beans were also considered, in order to analyze the evolution of these variables. The results show that the production, exports, imports, planted and harvested area of beans have presented a positive and negative trend, since they have varied in each year, while the Agricultural GDP has grown constantly. The production of beans has a very low level of participation in the Agricultural GDP in relation to other agricultural products belonging to this productive sector. In addition, by estimating an econometric model, the behavior of bean production compared to Agricultural GDP was analyzed. The production and imports of beans have an inversely proportional relationship with the Agricultural GDP, while exports have a directly proportional impact. The Agricultural GDP depends mainly on the variables production, exports and imports.

KEYWORDS: BEAN PRODUCTION, AGRICULTURAL GDP, EXPORTS, LOG MODEL

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción del problema	1
1.2. Justificación	3
1.2.1. Justificación teórica científica.....	3
1.2.2. Justificación metodológica.....	6
1.2.3. Justificación práctica.....	7
1.2.4. Formulación del problema	7
1.3. Objetivos	7
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivos específicos	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1. Revisión literaria.....	9
2.1.1. Antecedentes investigativos	9
2.1.2. Fundamentos teóricos	18
2.1.2.1. Economía	18
2.1.2.1.1. Economía normativa y positiva.....	19

2.1.2.2. Macroeconomía.....	19
2.1.2.2.1. Sectores de producción económica	20
2.1.2.2.1.1. Sector primario.....	20
2.1.2.2.1.2. Sector secundario	20
2.1.2.2.1.3. Sector terciario	20
2.1.2.2.2. Indicadores macroeconómicos	21
2.1.2.2.2.1 Producto Interno Bruto (PIB).....	21
2.1.2.2.2.2. Métodos de medición del PIB	22
2.1.2.2.2.2.1. Medición del producto	22
2.1.2.2.2.2.2. Medición del pago de factores	22
2.1.2.2.2.2.3. Medición del gasto	23
2.1.2.2.2.3. Otros indicadores del PIB	24
2.1.2.2.2.3.1. PIB real	24
2.1.2.2.2.3.2. PIB nominal	24
2.1.2.2.2.3.3. PIB per cápita.....	25
2.1.2.2.2.4. PIB agrícola.....	25
2.1.2.2.2.4.1. PIBA nominal	25
2.1.2.2.2.4.2. PIBA real.....	25
2.1.2.2.2.4.3. PIBA ajustado a los términos de intercambio en la agricultura	26
2.1.2.3. Microeconomía	26
2.1.2.3.1. Oferta y demanda	27
2.1.2.3.1.1. Oferta	27
2.1.2.3.1.1.1. Factores que inciden en la oferta.....	27
2.1.2.3.1.2. Demanda	28
2.1.2.3.1.2.1. Factores que inciden en la demanda.....	28
2.1.2.3.2. Producción	29
2.1.2.3.3. Producción agrícola.....	29
2.1.2.3.4. Factores de producción	30
2.1.2.3.5. Función de producción.....	31
2.1.2.3.6. Modelo de producción Cobb-Douglas	31
2.1.2.3.7. Modelo de producción al corto plazo.....	32
2.1.2.3.8. Modelo de producción a largo plazo.....	33
2.1.2.3.8.1. Isocuantas.....	33
2.1.2.3.8.2. Características de las isocuantas:	34
2.1.2.3.9. Ley de rendimientos decrecientes	34

2.1.2.3.10. Sustitución de factores	34
2.1.2.3.10.1. Relación marginal de sustitución técnica decreciente	34
2.2. Hipótesis	35
CAPÍTULO III.....	36
METODOLOGÍA.....	36
3.1. Recolección de la información.....	36
3.1.1. Población y unidad de análisis.....	36
3.1.2. Fuentes primarias y secundarias	36
3.1.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	36
3.1.4. Confiabilidad y validez de los instrumentos de investigación utilizados.....	37
3.2. Tratamiento de la información.....	37
3.2.1. Estudio descriptivo.....	38
3.2.2. Estudio explicativo.....	39
CAPÍTULO IV	43
RESULTADOS	43
4.1. Resultados y discusión.....	43
4.1.1. Caracterización de la producción de fréjol y PIB agrícola.....	43
4.1.2. Resultados del análisis estadístico descriptivo.....	49
4.1.3. Nivel de participación de la producción de fréjol en el PIB agrícola	51
4.1.4. Comprobación del comportamiento de la producción de fréjol en el PIB agrícola	52
4.1.4.1. Modelo Econométrico de Regresión Lineal Logarítmico log-log	52
4.1.4.1.1. Modelo 1 MCO Log-Log.....	52
4.1.4.1.2. Modelo 2 MCO Log-Log.....	55
4.2. Verificación de la hipótesis.....	64
CAPÍTULO V.....	66
CONCLUSIONES.....	66
5.1. Conclusiones	66
5.2. Limitaciones del estudio	67
5.3. Futuras líneas de investigación	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1. Ficha de Observación.....	37
Tabla 2. Medidas de variabilidad o dispersión	38
Tabla 3. Medidas de tendencia central.....	38
Tabla 4. Variable Independiente: Producción de Fréjol	41
Tabla 5. Variable Dependiente: Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA)	42
Tabla 6. Análisis estadístico descriptivo (dólares (USD) y hectáreas (ha))	49
Tabla 7. Participación de la producción de fréjol en el PIB agrícola	51
Tabla 8. Estimación preliminar del modelo econométrico	53
Tabla 9. Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4	53
Tabla 10. Contraste heterocedasticidad de White.....	54
Tabla 11. Contraste de colinealidad.....	54
Tabla 12. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller Logaritmo del PIB agrícola.....	56
Tabla 13. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller Logaritmo del PIB agrícola con primera diferencia	56
Tabla 14. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo Producción Bruta de fréjol.....	56
Tabla 15. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo Producción Bruta de fréjol primera diferencia.....	57
Tabla 16. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo Producción Bruta de fréjol segunda diferencia.....	57
Tabla 17. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo de Exportaciones	58
Tabla 18. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo de Exportaciones primera diferencia	58
Tabla 19. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo de Importaciones	58

Tabla 20. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller Logaritmo de Importaciones primera diferencia	59
Tabla 21. Estimación definitiva del modelo econométrico	59
Tabla 22. Contraste de normalidad de los residuos	60
Tabla 23. Contraste de heterocedasticidad de White	61
Tabla 24. Contraste LM de autocorrelación	62
Tabla 25. Contraste de Heterocedasticidad de White	62
Tabla 26. Contraste de multicolinealidad	63
Tabla 27. Condiciones para aceptar las hipótesis	64
Tabla 28. Datos de verificación de hipótesis	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINA
Gráfico 1. Producción Bruta de fréjol (miles de dólares)	43
Gráfico 2. Exportaciones de fréjol (miles de dólares)	44
Gráfico 3. Importaciones de fréjol (miles de dólares)	45
Gráfico 4. Superficie plantada de fréjol (ha).....	46
Gráfico 5. Superficie cosechada de fréjol (ha).....	47
Gráfico 6. PIB agrícola (millones de dólares).....	48
Gráfico 7. Contraste de normalidad	61
Gráfico 8. CUSUM Q	63

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción del problema

Ecuador es un país que se encuentra ubicado geográficamente en un área, donde existe una amplia variabilidad de climas que da lugar a que pueda existir una gran diversidad de productos agrícolas, por lo que la agricultura se ha transformado en una de las fuentes más importantes de empleo e ingresos. El fréjol presenta un alto contenido de fibras, proteínas, vitaminas y minerales que lo convierten en un producto con un alto valor nutricional. Según El Comercio (2011) existen alrededor de 50 especies de fréjol en Ecuador como son canario, blanco, calima negro y rojo moteado, siendo las variedades más consumidas dentro del mercado ecuatoriano. La textura y sabor que presenta el fréjol canario lo ha llegado a constituir en uno de las principales variedades apetecidas por las personas.

En Ecuador la producción de fréjol representa un valor muy importante, ya que contribuye al crecimiento económico de manera efectiva. Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP (2017) la superficie plantada fue alrededor de 166.972 mil hectáreas de fréjol seco con una producción de 24 mil toneladas anuales entre fréjol seco y tierno que se encuentra dirigido al consumo y exportación. Las principales provincias que se encargan de la producción de fréjol son: Azuay, Loja, Bolívar, Chimborazo, Morona Santiago, Napo, Manabí, Cañar, Tungurahua, Los Ríos, Cotopaxi, Pichincha y Guayas. En el año 2015 estas provincias llegaron a producir fréjol seco alrededor de 6127 toneladas y 9324 toneladas de fréjol tierno en el mismo año, incluidas las provincias de Sucumbíos y Santo Domingo de los Tsáchilas (Revista Líderes, 2017).

El fréjol es uno de los granos que está dentro de los primeros lugares en consumo y cultivo, ya que existen más de un millón de hectáreas producidas de esta leguminosa. La producción de fréjol en el país está dada por un 40 % para consumo, mientras que el 60% restante se destina a la exportación. La comercialización que se hace por medio de pequeños productores es muy importante para este producto, puesto que se logra

desarrollar incentivos para la producción de fréjol, así como optimizar la calidad de vida de los productores (Peralta & Manzón, 2013).

El crecimiento que presenta el PIB agrícola es bastante eficaz y es un factor determinante en la disminución de la pobreza de un país. Es por esto, que el sector agrícola es muy importante para reducir los problemas de pobreza, debido a esto en los años 90, así como en el 2018 se comprobó mediante procedimientos empíricos realizados por el Banco Mundial, en donde se explicaba claramente que cuando existe un crecimiento agrícola la pobreza de un país tiende a reducirse (Banco Mundial, 2008).

En Ecuador el sector agrícola ha representado cerca del 30% dentro del producto interno Bruto en la década de los 70 y su aporte a la economía ecuatoriana se mantiene hasta el día de hoy, debido a esto Ecuador fue catalogado como uno de los países con una eminencia agrícola muy fuerte. La tasa promedio anual que presentó el PIB agrícola fue más alta que el PIB global entre los años 2000 y 2013, además también se presentó un decrecimiento por los problemas meteorológicos que se suscitaron en esos años (MAGAP, 2016).

El sector agrícola ecuatoriano aporta al Producto Interno Bruto aproximadamente en un 7.81%, el mismo que equivale a 8.410,8 millones de dólares (BCE, 2019), debido a esto es de gran importancia la agricultura, así como el cultivo de fréjol que aportan de gran manera al PIB agrícola del país. El uso de la tierra en Ecuador entre los años 2014 y 2018 ocupó un 46.4%, de los que se derivaron los cultivos permanentes en un 11, 6% y los cultivos transitorios en un 7%, en el que se encuentra incluido el fréjol al ser un producto que se cultiva por temporadas. La superficie plantada de cultivos transitorios en el 2018 represento 941.279,92 ha y la superficie cosechada representó 898.331,13 ha, lo que significa que solo el 89, 6% es cosechado en relación a la producción total (Sánchez et al., 2020). El crecimiento del sector agropecuario aporta enormemente al PIB, ya que a pesar de la escasez en la inversión privada y el gasto público el sector agrícola es un pilar fundamental en la producción y economía de Ecuador (Yannuzzelli et al. 2018).

La descomposición del PIB agrícola tiene gran significancia dentro de la agricultura, puesto que ayuda a dimensionar e identificar el peso de este sector dentro de la producción y generación de riqueza e ingresos. Es así que la agricultura ha

representado desde hace mucho tiempo atrás una de las principales fuentes de ingresos del país. Según Fiallo (2017) actualmente representa el 8% del Producto Interno Bruto el sector agrícola, además la oferta monetaria puede presentar problemas negativos debido a la disminución que presenta el PIB agrícola.

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación teórica científica

La producción agrícola es un tema de mucha importancia en el país, debido a que brinda una gran variedad de alimentos y materias primas que desempeñan un papel muy relevante en la economía ecuatoriana, entre estos alimentos se encuentra el fréjol, una leguminosa que cuenta con un valor nutricional muy amplio, además de proporcionar una cantidad de oportunidades laborales a la sociedad y aportar significativamente con ingresos importantes al PIB agrícola del país.

En relación a las ideas expuestas, se define la producción como una serie de operaciones que se encargan de transformar distintas variedades de materiales logrando que se conviertan de una manera a otra muy distinta a la que se desea llegar. Además en la producción se le da un valor especial al producto o servicio por la cantidad de procesos que se realiza, con el fin de volverlo más apto para cubrir las necesidades de la población. Así mismo los productores crean bienes tangibles, aunque existen bienes derivados de un servicio que es intangible (Caba , Chamorro, & Fontalvo, 2011).

La producción agrícola es una actividad que las personas han venido realizando desde hace mucho tiempo atrás y que ha sido una de las fuentes principales para la elaboración de alimentos. Según Borja & Juan (2015) la agricultura no es una ciencia formal sino aplicada, es decir son técnicas que se utilizan para la elaboración de productos que se establecen en el cultivo de terrenos, en los cuales se incluyen todas las labores que se realizan en base al suelo y sembrío de distintas variedades de plantas. Mediante la producción agrícola se logra obtener distintos alimentos como hortalizas, frutas, verduras y cereales que se obtiene mediante la transformación de la naturaleza hacia la satisfacción de las necesidades de la población.

La economía agrícola como ciencia tiene el objetivo de asignar y garantizar los recursos y bienes necesarios que se utilizan en la producción agrícola. La finalidad es lograr que los recursos que son escasos sean distribuidos de manera eficiente y adecuada dentro de los factores de producción para cada de una de las actividades ganaderas, agrícolas, de pesca y forestales. La producción agrícola permite que las actividades regulatorias se desarrollen correctamente al considerar cada una de las características que posee cada sector como son las técnicas de aplicación para cada proceso, el progreso de la mano de obra, el cambio de producción según la presencia de capital y el desarrollo tecnológico (Rosales, Apaza, & Bonilla , 2004). El sector agrícola aporta en gran parte al mercado industrial, ya que cubre las necesidades de este sector, además permite que esta industria se desarrolle eficientemente y logre ampliar su tamaño de competitividad debido a la participación que tiene la producción agrícola.

En la producción se utilizan distintos factores que se emplean en la elaboración de bienes como capital, trabajo y recursos naturales. Los factores productivos pueden ser combinados de diferentes formas para la producción de distintos bienes o servicios. Existen varios métodos productivos que se utilizan en base a las necesidades de producción que tiene la empresa (Triunfo et al. 2003). Debido a esto se considera como factor de producción todo lo que se utilice para la elaboración de un bien o servicio en su capacidad máxima dirigido a la distribución en el mercado.

En consideración a la agricultura y la economía mediante un enfoque crítico y neoclásico se puede decir que los factores de producción agrícola y empresarial buscan maximizar sus beneficios, reducir los costos y ser eficientes con el uso de los factores que tienen. Además la economía agrícola se centra en encontrar los fines y medios que tiene la economía con la actividad agrícola mediante los procedimientos realizados en la tierra, la preservación de capitales, utilización de suelo y fortalecimiento de precios, que son componentes que establecen el rumbo de la producción y la agricultura (Machado, 2000).

A partir del libro escrito por Adam Smith la riqueza de las Naciones el pensamiento de los fisiócratas empezó a cambiar con respecto a la agricultura, debido a que está se encontraba subordinada por el proceso económico de acumulación de capital. La expansión de riqueza y su creación se derivan del trabajo humano es así que no solo el

trabajo agrícola es el que genera riqueza sino que también el trabajo productivo al insertarse dentro de la división de trabajo y su especialización encargada de producir un excedente económico (Ferraz, 2020).

Uno de los modelos de producción más utilizados dentro de la economía es el modelo de Cobb-Douglas. Según Feraudi & Ayaviri (2018) esta función se centra en la idea que la producción de un país depende básicamente de las dotaciones de trabajo y capital, es decir que si un país desea tener una mayor producción necesita utilizar una cierta cantidad de trabajo y de capital el cual le permita generar productos. El modelo Cobb-Douglas mediante el coeficiente técnico de producción cuya denominación es A, se explica a través del grado de desarrollo de investigación y conocimiento que se encuentra al servicio de las labores productivas. A es un elemento muy importante para la elaboración de bienes y servicios.

Las funciones relacionadas con la producción se centran específicamente en el uso de técnicas viables que conlleven a una producción eficiente mediante el uso de factores de manera eficaz. Pindyck & Rubinfeld (2009) menciona que los factores que están dentro del proceso productivo así como el resultado de la producción se determinan mediante el uso de la función de producción. Esta función muestra la cantidad máxima de producción que llega a conseguir una empresa con todas las combinaciones de factores productivos como capital (K) y trabajo (L). La cantidad de bienes que se pueden producir va a depender en gran parte del estado tecnológico con el que se cuenta, puesto que si la tecnología es más desarrollada y la función de producción cambia se puede tener como resultado una producción mayor de acuerdo al conjunto de factores creados.

El Producto Interno Bruto es un indicador que ayuda a determinar y medir el crecimiento económico de una nación, a través de la sumatoria de todos los precios que presentan los bienes y servicios dentro del mercado, los mismos que se producen en un tiempo y espacio establecido (Cervantes, 2018). El PIB agrícola en consideración a lo expuesto anteriormente son valores en términos monetarios que toman en cuenta toda la producción final de los bienes agrícolas que se han producido en un cierto periodo de tiempo.

Existen cuatro puntos importantes dentro del PIB que son el valor de mercado, a través del cual se consideran todos los precios que tiene cada bien y servicio dentro del

mercado, así también los productos finales que se han adquirido por la sociedad durante un tiempo establecido. Parkin, Esquivel , & Muñoz (2007) establecen que el PIB considera únicamente a los servicios y productos que se han elaborado dentro de la nación, además de siempre medir la producción en base a periodos de tiempo que se han determinado, generalmente de forma anual. El PIB no mide únicamente los valores totales producidos sino que también se encarga de medir los gastos e ingresos finales. Es muy importante evidenciar la igualdad que existe entre los ingresos totales y la producción total debido a que esta relación muestra la calidad de vida y productividad.

El crecimiento económico se logra medir a través del índice del PIB, mediante el cual se analiza cómo ha crecido o ha decrecido en el tiempo. Mediante la ley de Say se establece que cuando existe un aumento de la producción quiere decir que existe una estrecha relación con la inversión que se destina al ahorro y la acumulación de capital. Además menciona que los rendimientos decrecientes están ligados con el avance técnico, reunión de capital y el crecimiento demográfico. Al obtener un progreso y riqueza económica por parte de la población existirían factores que permitan promover la igualdad económica mediante reformas y leyes sociales (Mill, 2008).

1.2.2. Justificación metodológica

En la presente investigación se utilizará un estudio cuantitativo para comprobar hipótesis, analizar y recolectar datos, además se utilizarán medidas estadísticas como tendencia central y dispersión, las cuales nos ayudarán a conocer exactamente cómo se comportan las variables. También se hará uso de un estudio descriptivo mediante el cual se recopilarán distintos datos estadísticos, a través de los cuales se realizará un análisis de la producción de fréjol en Ecuador.

En la investigación se utilizarán fuentes secundarias, debido a que la información se encuentra en bases de datos públicos las fuentes de información que se tomarán para la investigación serán la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación que nos brindará datos acerca de la producción bruta de fréjol en miles de dólares, así mismo el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca que nos proporcionará la información necesaria, datos estadísticos y valores monetarios de las exportaciones, importaciones, superficie cosechada, superficie

plantada del fréjol. De igual manera se tomarán datos de la página web del Banco Mundial, ya que contiene una base de datos históricos en su página web que nos proporcionará información referente al Producto Interno Bruto Agrícola del país.

Se utilizará un modelo econométrico logarítmico, a través del cual se determinará el comportamiento que ha presentado la producción de fréjol en el país, cuyo periodo se tomará a partir del año 2010 hasta el 2020. Además se realizará un análisis estadístico descriptivo de la información, el mismo que permitirá obtener una idea más clara y conocer mejor el comportamiento de las variables de estudio al finalizar la investigación.

1.2.3. Justificación práctica

El presente proyecto investigativo es muy importante puesto que estudia el comportamiento de la producción de fréjol y su contribución e incidencia en el Producto Interno Bruto Agrícola del Ecuador. Debido a esto, el análisis de la producción de fréjol proporcionaría información estadística, conocimiento y datos bibliográficos que contribuyan al desarrollo de distintas investigaciones futuras, además de contribuir a la proyección de programas y políticas enfocadas al desarrollo de este sector productivo, debido a que se analizara la forma en la que la producción de fréjol incurre en el PIB agrícola, es decir que mediante esta información las entidades públicas encargadas de este sector podrán tomar decisiones para incentivar el desarrollo y producción de fréjol en el país.

1.2.4. Formulación del problema

¿De qué manera incide la producción de fréjol en el PIB agrícola del Ecuador en el periodo 2010-2020?

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Analizar el comportamiento de la producción del fréjol en el PIB agrícola del Ecuador en el periodo 2010-2020.

1.3.2. *Objetivos específicos*

- Describir las características de la producción de fréjol y del PIB agrícola del Ecuador.
- Determinar el comportamiento de la producción del fréjol en el PIB agrícola del Ecuador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Revisión literaria

2.1.1. Antecedentes investigativos

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se analizaron distintos artículos científicos que se encuentran relacionados con el tema de investigación y se realizó un estudio profundo con el fin de comprobar las distintas ideas, puntos de vista, aportes, resultados y conclusiones de los autores.

En relación al análisis realizado se presentan algunas investigaciones significativas que se han realizado en otros países referentes a la importancia de la producción agrícola, así como situaciones a considerar para el manejo de los rendimientos productivos del fréjol que aportan de gran manera a la investigación.

El sector agrícola en Latinoamérica cada vez ha creado más importancia a medida que la comunicación a nivel mundial y múltiples enfrentamientos modernos han ingresado en búsqueda del desarrollo de países que tienen como un ingreso importante la producción agrícola y en donde existen niveles altos de pobreza. Debido a que varios factores nuevos aparecieron entre ellos mercados extranjeros, el papel de la investigación con respecto a la agricultura en la economía de una nación se ha hecho cada vez más compleja. Cada vez es más importante el crecimiento económico en relación con la estructura de producción por sectores, debido a que se relacionan con varios aspectos más como son los métodos y estructuras de producción. Estos aspectos permiten la creación de estructuras agrícolas relacionadas con el sistema de propiedad de tierras. El acercamiento a la tecnología por parte de los agricultores pequeños es muy débil porque han llegado a presentar una vulnerabilidad más alta, la migración se ha incrementado del campo a la ciudad por lo que es fundamental analizar cada uno de estos conceptos con respecto al sector de producción agrícola de América Latina (Cardona M. et al., 2007). Es así como esta investigación muestra que la producción agrícola tiene gran significancia debido a que es considerado un ingreso muy importante para la economía de varios países en general, por lo que es necesario tener en cuenta los factores que alteran o favorecen a este sector productivo como la

migración, tecnología, estructura agrícola, entre otros, con el fin de mejorar y apoyar a este sector.

Así mismo, en un estudio realizado en Tabasco, México por Gómez-Álvarez et al. (2007) mencionan que en la producción de fréjol los rendimientos llegaron a aumentar significativamente en relación a los tratamientos aplicados mediante métodos fertilizantes de manera orgánica. Mediante estos métodos los indicadores de crecimiento aumentaron positivamente teniendo como resultado un aumento en el fréjol de 21 a 67%, así como se obtuvieron incrementos significativos en la altura, cantidad de vainas y rendimiento. La técnica utilizada de huertos orgánicos tuvo una gran efectividad en los sembríos de fréjol, puesto que se consiguieron rendimientos óptimos en cuanto al uso de abonos orgánicos como fertilizantes. En por esto que la aplicación de fertilizantes orgánicos en cultivos de fréjol promovieron su desarrollo y rendimiento productivo, al ser una técnica que mejora significativamente la capacidad productiva de esta leguminosa, así como su pureza en cuanto al uso de procesos químicos en los sembríos.

El estudio que se elaboró en Cuba acerca de la productividad de fréjol por Maqueira, Roján et al. (2017) mencionan que los cultivos de fréjol en variaciones ambientales distintas se deben tomar en cuenta en los ajustes que se realizan a las prácticas del manejo de producción, así como los terrenos que se adaptan mejor a los espacios de producción. Las fechas que se destinan a la siembra son las que generan en la producción condiciones ambientales que pueden afectar negativamente o positivamente al correcto desempeño de los cultivos, ya que puede alterar el entorno y modificar la producción, estructura, rendimiento, cantidad de plantas sembradas, vainas cosechadas, granos y peso del fréjol. En conclusión es necesario tomar en cuenta que para lograr conseguir un rendimiento estable en el aumento y tiempo de la producción de fréjol se tiene que realizar un estudio de los factores principales como condiciones medio ambientales, manejo productivo, entorno, entre otros que permiten conocer los rendimientos de producción finales.

En el proyecto investigativo elaborado en Cuba referente a los rendimientos productivos de fréjol y la incidencia del cambio climático como factor importante para su producción, Maqueira, Roján, Solano et al. (2021) mencionan que esta situación ha provocado que se presenten distintos problemas como sequías intensas y precipitaciones, además la utilización de cultivos que tengan una mejor adaptación a

los cambios climáticos que se pueden presentar en la actualidad contribuye a que la producción nacional se mantenga estable. Es por esta razón que las condiciones ambientales inciden en que el comportamiento de los cultivos sea distinto en cuanto a las siembras, debido a esto es importante el estudio de las diferentes variables climáticas para poder conocer y detectar como se adapta el fréjol a un lugar específico.

En base a la investigación realizada a continuación se detallan varios estudios relevantes desarrollados en Ecuador que se han obtenido mediante una investigación clara y concisa del tema a tratar. A continuación se muestran investigaciones significativas que explican aspectos relevantes en el tratamiento, mejora, rendimiento y producción de las diferentes variedades de fréjol.

En cuanto al progreso productivo de fréjol Garver et. al (2008) de acuerdo a su investigación plantean el uso de metodologías enfocadas al mejoramiento de la participación productiva, a través del cual se encuentran involucrados participantes y agricultores dentro de la selección y evaluación de las diferentes variedades de fréjol. El mejoramiento participativo de cultivos se divide en dos secciones que es el fitomejoramiento participativo, el cual permite que la selección de variedades se dé por población segregada y la selección participativa de variedades que es la que se centra en la selección de nuevas variaciones a partir de productos estables genéticamente. Es decir que en la investigación se reporta la decisión de los agricultores de seguir manteniendo el uso de la selección participativa de variedades con el objetivo de crear una selección, entrega y desarrollo óptimo de las variedades de fréjol en su cultivo y producción.

En relación a la investigación desarrollada por Guerrero (2011) en el país existe una gran producción de especies de leguminosas entre ellas la más importante es el fréjol, ya que se produce en distintas zonas agrícolas que van desde los 2800 metros sobre el nivel del mar. En Ecuador anualmente el promedio de cosecha de fréjol arbustivo y voluble está en 68913 hectáreas, la sierra predomina al sembrar y cosechar el 80% de este grano seguido por la costa con un 18% y en el Oriente alrededor del 2%. El 30% de fréjol cosechado en vaina verde pertenece a la región Costa. En el país existen cerca de 35000 hectáreas sembradas de fréjol de las cuales 8000 hectáreas pertenecen a la Sierra Norte que es la que tiene una producción mucho mayor dentro del país. Se cultiva en promedio entre 30 a 40 quintales por cada hectárea sembrada. Debido a esto se considera el cultivo de fréjol en Ecuador como una de las actividades principales

dentro de la economía que se realiza en varias provincias del país como lo es Imbabura, Loja, Carchi, de la misma manera en las provincias del Norte como Pichincha, Chimborazo y Bolívar, entre otras, en la cuales la producción de fréjol sobresale significativamente.

En el aporte investigativo de Peralta et al. (2013) Las cosechas que se realizan de fréjol con su vaina verde se destinan para el consumo de este grano tierno, además ayuda a generar una mayor cantidad de ingresos a las personas que se dedican a la producción de este producto. La demanda de semillas que sean de buena calidad y certificadas permiten que exista un mayor comercio y producción de este grano. La cosecha de grano seco no es menos importante puesto que brinda varios aportes de minerales y proteínas que constituyen un medio alternativo que promueve una mejor nutrición y alimentación para la población en las distintas zonas del país. En conclusión el fréjol tiene gran significancia dentro del aspecto económico, ecológico y social, ya que es una planta que ayuda a mantener estable el nitrógeno en el suelo. Se cultiva en las estribaciones altas de las cordilleras y valles con temperaturas medias, es así que el grano seco como tierno es comercializado de manera local y provincial, además de formar parte de la alimentación de los ecuatorianos.

Según Torres, Quishpe et al. (2013) en su investigación desarrollada en la provincia de Cotopaxi determinaron que los productores que son dueños de las tierras representan el 72%, mientras que las personas que arriendan o adquirieron terrenos prestados abarcan un 25%, además un 28% representa a los agricultores que se dedican a la producción de fréjol y que no poseen terrenos propios. Las personas que se dedican a la producción agrícola de este grano tenía una edad de alrededor de 42 años lo cual representaba el 82% además se pudo evidenciar el nivel de analfabetismo del 14.3% y un 79.6% solo tenían estudios primarios. Los años que han dedicado estas personas a la producción de fréjol se encuentra alrededor de 22 años como un nivel promedio lo que evidencia claramente la experiencia que existe en el cultivo y manejo de la producción de fréjol. Es decir que gran parte de los agricultores que se dedican al cultivo y producción de fréjol en Cotopaxi no cuentan con niveles altos de estudio, pero tienen un amplio conocimiento en cuanto a labor agrícola, a pesar de que ciertos agricultores no poseen propiedades propias.

La producción de fréjol en Ecuador es muy importante para muchos agricultores al generarles una fuente de ingresos considerable debido a la gran demanda de consumo

que tiene esta leguminosa. Según (Guzmán & Ordóñez, 2014) La superficie promedio que se cosechó en Ecuador en los años anteriores se encontraba alrededor de 22.186 hectáreas las mismas que correspondían a 3.410 ha en las que se cultivaba fréjol arbustivo y 18.776 hectáreas destinadas a la producción de fréjol voluble en lo que se demostró que su rendimiento promedio se encontraba en 350 kilogramos por hectárea de fréjol seco y 1340 kg por hectárea para fréjol verde. La temporada de siembra de este producto es en los meses de septiembre a noviembre, además los agricultores cuentan con una variedad de granos con diferentes colores como blanco, rojo, amarillo. Además se debe considerar que las personas que se dedican a la producción de fréjol la mayoría de veces son pequeños agricultores que dirigen su labor al consumo propio, sin olvidar que existen varias extensiones de tierras, donde los agricultores se dedican a producir para el mercado nacional e internacional, siendo un medio de ingresos valioso tanto para los agricultores como para el país.

El fréjol se encuentra dentro de los 22 productos más consumidos y comercializados dentro del país, en especial por la población de recursos más bajos. En la investigación realizada por Moya et al. (2019) mencionan que esta leguminosa tiene un contenido muy alto de carbohidratos, calorías y aminoácidos, es por esto que la población ecuatoriana lo prepara en distintas presentaciones y combinaciones con otros alimentos. La mayoría de personas que se dedican a la producción de esta leguminosa tienen fincas de tamaño pequeño en donde no sobrepasan varias veces las 5 hectáreas, además de utilizar las semillas de cosechas anteriores, debido a esto disminuye la rentabilidad y rendimiento en la producción de este producto. Debido a esto el contenido de proteínas que llega a presentar el fréjol esta entre un 20% a 46% en los granos secos por lo que estas características condicionan su importancia y valor dentro de la alimentación ecuatoriana.

Los cultivos que son transitorios en el país tiene cerca del 8.44% de toda la producción anual. El fréjol en el año 2010 presentó un rendimiento de alrededor de 0.27 toneladas por cada hectárea producida, lo cual da como resultado que la producción nacional de fréjol haya tenido un rendimiento de 0.90%. Actualmente el crecimiento del cambio climático ha llegado a cambiar los ciclos geográficos como ecológicos en los que se encuentra distribuidos varios cultivos y entre ellos el fréjol, puesto que la variabilidad de la temperatura influye de gran manera en el desarrollo y evolución de la planta, ya

que la temperatura se encarga de determinar las etapas fenológicas de producción (Guamán et al. 2020).

Según León et al. (2022) El fréjol es una leguminosa que se cultiva prácticamente en todo el mundo y tiene una fuerte demanda por la sociedad. En la producción ecuatoriana dentro de los cultivos transitorios alrededor del 0,90% pertenece al cultivo de fréjol seco. En el año 2020 cerca de 19.094 hectáreas de fréjol seco fueron sembradas y de fréjol tierno alrededor de 7.591 hectáreas. En el año 2019 se registró un rendimiento promedio que estaba por debajo de la media del rendimiento que tuvo Latinoamérica. En la agricultura el agua que es usada para riego es la que más demanda tiene alrededor de todo el mundo, el 80% de esta agua aproximadamente se destina a la mayoría de usos, mientras que el 25% es designado a recursos que tienen factibilidad de uso y los recursos hídricos tienen un porcentaje de 9%, es por esto que cerca del 40% de agua para riego va dirigido a la producción total de distintos alimentos, pese a que de la cantidad de tierra sembrada solamente puede acceder el 17% al uso de riego en todo el mundo. Por esta razón se considera que una de las posibles causas para que existan bajos rendimientos en la producción es la escasez de agua, lo que demuestra que el riego es fundamental para permitir que funcione de una manera correcta el cultivo y se supla con las necesidades hídricas del fréjol.

Además se han analizado investigaciones referentes a las enfermedades más comunes que afectan la producción y rendimiento del fréjol, así como la importancia en la calidad de semillas para su cultivo dentro del sector agrícola.

En el trabajo elaborado por Peralta, Murillo et al., (2007) Las semillas que son utilizadas en los cultivos de fréjol tienen que contar con varias características como son pureza física y parietal, es decir que demuestre que son semillas libres de piedras e impurezas, además de contar con una germinación de calidad que garantice que el 90% de estas semillas emergerán de la tierra y que estarán libres de enfermedades entre las más comunes bacteriosis, mancha, angular, entre otras. Por esta razón es importante que las semillas que se siembran de fréjol tienen que ser resistentes a las distintas enfermedades que presenta esta planta con el fin de minimizar la utilización de productos fungicidas. Hay que considerar que los cultivos de fréjol se deben programar por lo que es recomendable que la siembra se la realice en las épocas comunes de cultivo de este grano, ya que permitirá que sea mucho más fácil el control químico, así

como las diferentes labores que realiza el agricultor, esto permitirá que no se deriven enfermedades que puedan transmitirse a cultivos futuros.

Según Torres et al. (2011) En su investigación manifiestan que la roya es una de las principales enfermedades que afecta al cultivo de fréjol en el país llegando a dañar hasta un 46% de la producción total, es por esto que es importante tomar en consideración que la roya tiene una amplia variabilidad de patógenos por lo que su manejo es mucho más eficiente si es que la diversidad de variedades de fréjol son mayores. Las variedades de fréjol que existen en distintas zonas relacionadas con la diversidad fenotípica en el país son muy grandes. Es muy importante la conservación de las distintas diversidades de fréjol que existen y que contribuyen con la seguridad alimentaria de Ecuador. Es por esta razón que hay que considerar la conservación de esta leguminosa mediante un proceso sostenible a través del cual se logre definir el grado de utilidad, así como la diversidad genética de esta planta. En el país tiene mucha importancia el manejo de los recursos genéticos de manera adecuada de cada una de las variedades de fréjol que existen, además de tener una gran superioridad de estas variedades en la producción.

Los principales elementos bióticos que provocan limitaciones en la producción normal de fréjol en el país son la variedad de enfermedades que puede llegar a presentar esta leguminosa en el proceso de cultivo. Según Garcés et al. (2015) establecen que entre estas enfermedades se encuentra la mustia hilachosa, la roya, enfermedades relacionadas a la descomposición de raíces. Dentro de todas estas enfermedades la que más perjudica a la producción de fréjol es la mustia hilachosa, debido a que genera problemas en su rendimiento y causa que el agricultor tenga muchas pérdidas que pueden llevar a que pueda perder hasta una tonelada de producción cuando esta enfermedad no es controlada tiempo, lo que representa hasta un 7.79%, siendo un valor importante a ser considerado en los rendimientos anuales de este producto. La mustia hilachosa es una de las enfermedades más perjudiciales que puede presentar el fréjol, debido a que afecta a distintas partes de su estructura como vainas y granos. En cuanto a lo mencionado anteriormente los cultivos de fréjol presentan distintas enfermedades en el proceso productivo que provocan que la producción de esta leguminosa decaiga notablemente y baje su rendimiento.

Centrándose en el análisis del Producto Interno Bruto Agrícola y el comercio exterior de fréjol a continuación se muestran distintos estudios significativos efectuados en Ecuador que hacen referencia a este tema.

Las exportaciones destinadas al fréjol han llegado a presentar una alta tendencia en el comercio internacional. De acuerdo con Vergara et al. (2016) Dentro del período 2000-2013 tuvo un incremento del 61%, es por esto que 7.75 mil toneladas fueron exportadas por Ecuador hacía otros países, en donde el pico más alto que se registró fue en el año 2005 con 27.41 mil toneladas y hasta el año 2013 se registró un valor de 12.5 mil toneladas, las exportaciones se redujeron por la baja producción que presentó esta leguminosa a nivel nacional. Las importaciones en relación a las exportaciones siempre han sido mucho menores por lo que se logrado conseguir que la balanza comercial sea positiva para el país. En el año 2013 se importaron 810 toneladas y en este mismo año las exportaciones aumentaron ya que el 57% de producción anual de fréjol fue exportado a diferentes países entre ellos Estados Unidos y Colombia. En conclusión las exportaciones como las importaciones son datos importantes que muestran cómo ha evolucionado el comportamiento de la producción de fréjol en Ecuador, con el fin de tomar medidas que ayuden al aumento de su producción.

La producción de bienes agrícolas ha cambiado considerablemente llevando a una mejora continua la oferta de exportaciones dentro del país, lo cual ha contribuido en el Producto Interno Bruto Agrícola, permitiendo que el país logre ingresar a distintos mercados alrededor del mundo, además ayudó a que estos productos se vuelvan más conocidos y lleguen a más lugares. En la economía la producción agrícola es muy importante, ya que es una fuente significativa que genera empleo de manera indirecta o directa a miles de personas en el país, así como la creación de divisas (Alvarado et al. 2017). Debido a esto las exportaciones agrícolas aportan considerablemente al Producto Interno Bruto, lo que demuestra que si existen decrecimientos o crecimientos en el balance de las exportaciones, éstas afectarán de forma directa el Producto Interno Bruto, así como a la producción.

En los tres sectores económicos que forman parte del PIB se encuentra el sector primario que muchas veces ha sido estudiado de manera amplia con relación al PIB en varios países de Latinoamérica de forma unida o separada. El aumento de los niveles de producción agrícola contribuye al cambio de la estructura económica al promover el desarrollo de áreas de producción que generan una mayor creación de ingresos

reales (McArthur & McCord, 2017). En Ecuador la mayor cantidad de población económicamente activa (PEA) es la que se dedica al sector agrícola, especialmente las personas que no son calificadas, además permite asegurar que los elementos de seguridad alimentaria y la provisión de alimentos este presente dentro del país (Frainer et al., 2018). La descomposición del PIB agrícola tiene gran significancia dentro de la agricultura, puesto que ayuda a dimensionar e identificar el peso de este sector dentro de la producción y generación de riqueza e ingresos, el mismo que permitirá tener un estudio más exacto y así de esta manera poder enfocar los esfuerzos del sector productivo a la generación y contribución de riqueza e ingresos

El sector agrícola es muy importante dentro de la economía del Ecuador, debido a permite que se creen ingresos importantes para el país y tenga un crecimiento económico continuo. Pino et al. (2018) mencionan que el sector agrícola se ha transformado en uno de los principales sectores dentro del PIB que tiene una considerable participación en la economía nacional. Los productores ecuatorianos han podido tener un mercado mucho más favorable, debido a las políticas gubernamentales que se implementaron en el año 2015 con el fin de conseguir un acceso mucho más fácil a los insumos agropecuarios. La población económicamente activa que pertenece a este sector representa el 29.4% de los empleos totales a nivel nacional. En cuanto a esta investigación se menciona que la agricultura es una de las principales actividades dentro del sector económico que genera una gran cantidad de ingresos para la economía ecuatoriana e contribuye a un mejor desarrollo económico.

El sector agropecuario históricamente es uno de los sectores que pertenecen a la economía que ha presentado y presenta una balanza comercial satisfactoria, ya que las ventas son mucho mayores que las compras. La producción de alimentos en el país cubre prácticamente toda la demanda interna, es por esta razón que se debe permanecer atentos ante los posibles cambios que puede presentar el comercio exterior agrícola, de tal manera que se pueda evitar la dependencia a mercados internacionales para lograr satisfacer las necesidades sociales, además que las exportaciones permiten que se generen divisas, las cuáles son un punto clave para la sostenibilidad del dólar en el país (Pino et al., 2018). Es por esto la importancia de la agricultura en el país, puesto que permite la entrada de ingresos gracias al comercio nacional e internacional que generan los sectores productivos agrícolas, por lo que es necesario mantener un manejo estable que ayude a mejorar y conservar la producción agrícola.

2.1.2. Fundamentos teóricos

2.1.2.1. Economía

La economía es una ciencia que se encarga de estudiar la forma en que las distintas sociedades manejan los recursos escasos con el fin de producir bienes y servicios importantes para distribuirlos entre toda la población. Además permite explorar cómo se comportan los mercados financieros en los que se incluyen los precios de acciones y los distintos tipos de interés. Es por esto que se pueden crear políticas por parte del gobierno con el objetivo de alcanzar objetivos y metas significativas que ayuden a un crecimiento económico continuo mediante la utilización eficiente de recursos, distribución de ingresos equitativa, estabilidad en los precios y empleo estable (Samuelson & Nordhaus, 2010).

Así mismo, Albuquerque (2018) define a la economía como un estudio en que la población realiza todas sus actividades dirigidas al cuidado correcto de sus necesidades, mediante la elaboración y distribución de varios bienes y servicios dirigidos a satisfacer las necesidades humanas. Las actividades económicas son elaboradas mediante un contexto determinado político, cultural, social, medioambiental e institucional, además todas las sociedades tienen que tomar en cuenta los factores medioambientales y no económicos puesto que serán los que determinarán las actividades económicas y sociales de un país o región.

En otras palabras Sowell (2011) menciona que la economía se encarga de estudiar las consecuencias que se presentan a través de las decisiones que se han tomado conforme al uso de capital, trabajo, tierra, entre otros, los cuales se dirigen hacia la producción de diferentes bienes que permiten conocer la calidad de vida que posee un país. Esta ciencia se preocupa fundamentalmente de analizar a la sociedad de manera general y determinar el grado de afectación por decisiones tomadas de instituciones e individuos.

En la economía existen distintas perspectivas ideológicas entre varios pensadores clásicos. Alfred Marshall y León Walras son considerados los padres de la economía moderna. Marshall menciona que la economía se centra en estudiar a la humanidad en las diferentes ocupaciones que realizan en la vida diaria, además considera cómo las acciones sociales e individuales se relacionan estrechamente con el uso y obtención de recursos materiales para obtener un bienestar. De la misma forma Lionel Robbins

expresa que la economía estudia la forma de comportarse de las personas y su relación con los recursos escasos y los fines establecidos para la aplicación de distintas alternativas que cubran sus necesidades. (Posso, 2014).

2.1.2.1.1. Economía normativa y positiva

Cuando se realiza un análisis económico se debe tener en cuenta e identificar lo que es y lo que tiene que ser. Existen dos formas mediante las cuales se realiza un estudio económico: economía normativa y economía positiva. La economía positiva se encarga de obtener resultados que muestren como funciona cada uno de los sistemas económicos. Además busca dar explicación a los hechos y comprobar y formular distintas teorías económicas que describan la relación que existe entre los factores de la economía. La economía normativa describe como mediante un análisis de las normas se pueden establecer diferentes alternativas a partir de juicios de valor que indiquen cual es la más conveniente (Astudillo, 2012).

2.1.2.2. Macroeconomía

La macroeconomía surge como una disciplina de la ciencia económica en el año 1936 con el libro escrito por John Maynard Keynes “La teoría general de la ocupación, el interés y el dinero” a partir de la crisis económica mundial que se generó en la década de los 30' conocida como la Gran Depresión. La teoría de Keynes establecía que un aumento en el desempleo y la depresión iban a provocar que el gasto privado sea insuficiente, por lo que el gobierno tenía que elevar los gastos para solucionar estos problemas. Además su teoría se enfocaba principalmente en el corto plazo, ya que según Keynes en el largo plazo nadie estará vivo, es así que al recuperar la normalidad la economía los problemas de bajo crecimiento económico e inflación en el largo plazo volverían a condiciones estables (Parkin et al. 2007).

Para Dornbusch et al. (2004) La macroeconomía se encarga del comportamiento que presenta la economía conjuntamente con la recesión, expansión, producción final de bienes y servicios, crecimiento productivo y tipos de cambio. Se encarga tanto de las fluctuaciones presentadas en el corto plazo como el crecimiento de la economía a un largo plazo dentro del ciclo económico. Además se centra en las medidas y conductas económicas que pueden provocar problemas en la inversión y consumo de la balanza comercial o moneda nacional, así también en las políticas fiscales y monetarias,

presupuesto general del Estado, entre otros. Es por esta razón que para lograr comprender correctamente todas estas cuestiones se necesitan establecer factores esenciales que permitan su correcto manejo.

En la teoría macroeconómica han existido varios avances sobre el uso racional de expectativas, la microfundación de modelos y la dinamización son algunos de los estándares utilizados. Para realizar un análisis no es completamente necesario aplicar un modelo en el fenómeno a estudiar, ya que también es posible aislarlo. La macroeconomía se encarga de estudiar el comportamiento que presentan las fluctuaciones y el crecimiento en la economía, en donde las tasas de crecimiento tienden a ser leves a pesar que cambie el tiempo. Aunque algunas veces la economía aumenta por debajo o encima de la tendencia por causa de los ciclos económicos (De Gregorio, 2007).

2.1.2.2.1. Sectores de producción económica

2.1.2.2.1.1. Sector primario

Comprende cada una de las actividades enfocadas en preservar explotar y generar materia prima obtenida de los recursos naturales. Mediante la obtención de materia prima se lleva a cabo el proceso productivo, a través del cual se incluyen distintas áreas que pertenecen a la economía como la ganadería, silvicultura, pesca y agricultura (Meléndez, 2009).

2.1.2.2.1.2. Sector secundario

Se incluyen todas las actividades que se derivan de la industria las mismas que tienen como objetivo transformar la materia prima en un producto terminado, el cual permitirá que se satisfagan las necesidades del consumidor final o también puede servir para llevar a cabo otro proceso de producción. Se clasifican en Industrias extractivas cuando la materia prima se extrae de la naturaleza, mientras que la industria de transformación se centran en los productos terminados (Meléndez, 2009).

2.1.2.2.1.3. Sector terciario

Dentro de este sector se encuentran todas las actividades que comprenden la prestación y comercialización de bienes y servicios. Se centra principalmente en el valor

estratégico que presenta el posicionamiento O desarrollo de los países respecto a varios aspectos como transporte formación turismo sanidad entre otros (Meléndez, 2009).

2.1.2.2.2. Indicadores macroeconómicos

Los indicadores económicos se encargan de medir estadísticamente los distintos fenómenos de la economía como la inflación, la demanda, la oferta agregada, el desempleo o el crecimiento económico. Al realizar la interpretación, entender y relacionar estos indicadores económicos permite que se logre pronosticar el futuro que tendrá la economía dentro de la sociedad. Además uno de los indicadores más estudiados dentro de la economía es el producto interno bruto que permite analizar y medir el comportamiento de la producción de bienes y servicios de un país (Astudillo, 2012).

2.1.2.2.2.1 Producto Interno Bruto (PIB)

El producto interno bruto se define como el valor que presentan los bienes y servicios en la producción final dentro del mercado. Se toman en cuenta todos los bienes de origen nacional que se han producidos dentro del país o en el exterior, además estos bienes consideran productos tangibles tanto industriales como agrícolas y en servicios se toma en cuenta el sector terciario (Parkin et al. 2007).

El producto interno bruto es el encargado de medir los valores totales en términos monetarios de todos los bienes y servicios terminados dentro de la producción que son distribuidos al mercado dentro de los límites de una nación. Cuando se estiman los valores del PIB no se toman en cuenta aquellos bienes y servicios producidos dentro del país que no han sido vendidos a los clientes finales. Para la medición correcta del PIB se tienen que sumar el valor de los productos y servicios que se han adquirido por cada clase de cliente final (Mochón & Beker, 2008).

Así mismo, (De Gregorio, 2007) menciona que el PIB son todos los bienes y servicios producidos finalmente dentro de un período específico. Representa el número de productos elaborados en un período, por lo que se lo considera una variable de flujo. El motivo principal para la medición de la producción final es no incluir aquellos bienes que se han utilizado para la elaboración de otros productos de forma intermedia.

2.1.2.2.2.2. Métodos de medición del PIB

Existen tres maneras de medir el PIB: el primero es la producción, a través de los valores de producción finales, el segundo son los ingresos y el tercero es el gasto por medio del cual se toma el gasto de los diferentes actores económicos en base a la elaboración de productos y servicios (De Gregorio, 2007).

2.1.2.2.2.2.1. Medición del producto

Este método se encarga de determinar el valor bruto que tiene la producción con el fin de realizar el cálculo del valor agregado. Para realizar el cálculo del valor bruto en relación con la producción se necesitan analizar los precios básicos y para el cálculo del consumo intermedio se toma valores a precios del comprador ya que los insumos incluyen los costos de comercialización y transporte. El valor agregado bruto se puede expresar de diferentes formas puesto que permite interpretar los márgenes del comercio y transporte, además de disminuir los impuestos de forma indirecta a los productos (Hernández J. , 2010).

La fórmula que se utiliza para calcular el PIB por este método es el siguiente:

$$\text{PIB} = \text{VBP} - \text{CI}$$

En dónde:

PIB= Producto Interno Bruto

VBP= Valor bruto de la producción

CI= Consumo intermedio

2.1.2.2.2.2.2. Medición del pago de factores

El pago a los factores que tiene la producción se centra en el cálculo y sumatoria de los distintos componentes que presentan el valor agregado como el consumo al capital fijo, excedente neto de las operaciones y las remuneraciones que contiene el ingreso de los empleados por su propia cuenta, las utilidades, intereses, remuneraciones a empresarios y utilidades (Hernández J. , 2010).

La fórmula que se utiliza para calcular el PIB por este método se expresa de la siguiente forma:

$$\text{PIB} = \text{Rs} + \text{EBO} + \text{OINS}$$

En donde:

PIB= Producto interno bruto

Rs= Remuneraciones

EBO= Excedente bruto de operación

OINS= Otros impuestos netos de subsidios

De tal manera Hernández (2010) menciona que para realizar el cálculo total de la economía mediante el producto interno bruto, el método que se realiza por el gasto tiene que ser igual al producto que se calcula mediante el método de producción y con el método de pago a los factores referentes a la producción.

2.1.2.2.2.3. Medición del gasto

Mediante este método se realizan los cálculos de forma independiente de todas las variables que componen el PIB como: el consumo final que tienen los hogares, el consumo que mantiene el gobierno, las variaciones de existencias, la formulación bruta que tiene el capital fijo y las exportaciones netas. Estos factores forman parte de la demanda final respecto a los valores que tiene el comprador (Hernández J. , 2010).

La fórmula para el cálculo de este método es de la siguiente manera:

$$\text{PIB} = \text{CP} + \text{CG} + \text{FBKF} + \text{E} + (\text{X} - \text{M})$$

En donde:

PIB= Producto interno bruto

CP= Consumo privado

CG= Consumo del gobierno

FBKF= Formación bruta de capital fijo

E= Variación de las existencias

X= Exportaciones de bienes y servicios

M= Importaciones de bienes y servicios

Los métodos del pago a factores de producción y la producción son los principales métodos que se usan para el cálculo del producto interno bruto respecto a la oferta.

2.1.2.2.3. Otros indicadores del PIB

El PIB permite que se midan los niveles de actividad de una nación mediante el cálculo de la producción final. Mediante este procedimiento se evitan contabilizar aquellos bienes que se han utilizado para producir otro bien, es decir que se toman en cuenta los factores de producción como capital (K) y trabajo (L) (De Gregorio, 2007).

La fórmula para determinar los niveles de producción agregada es:

$$Y = F(K, L)$$

2.1.2.2.3.1. PIB real

Según Villamizar (2016) el PIB real mide los cambios que se presentan en la producción. Para esto se deben tomar en cuenta cada uno de los periodos en dónde se calcula la producción con los precios considerando los precios constantes o un año base.

Su cálculo se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$\text{PIB real} = \text{Precios del año base} * \text{cantidades del periodo}$$

Además Villamizar (2016) indica que si es que existen cambios en la elaboración de bienes y servicios y se presenta un incremento en el PIB real se deducirá que existe un crecimiento económico.

2.1.2.2.3.2. PIB nominal

De acuerdo al BCU (2015) menciona que el PIB nominal representa la producción de bienes y servicios que se valoran a precios corrientes o vigentes en un período. Hay que tener en cuenta que la variación del PIB nominal también considera las variaciones que presentan los precios de estos bienes y servicios.

$$\text{PIB nominal} = \text{Suma de precios} * \text{cantidad}$$

2.1.2.2.3.3. PIB per cápita

Es el indicador que más se utiliza para calcular el bienestar económico de cada individuo. Trata de buscar una aproximación al gasto e ingreso promedio de las personas, es decir que si el PIB per cápita tiene un valor mayor indicará que la sociedad de un país determinado tiene una calidad de vida más alto (Banco Central de Uruguay, 2015).

Este indicador se calcula de la siguiente forma:

$$\text{PIB per cápita} = \text{PIB} / \text{N}^{\circ} \text{ de habitantes}$$

2.1.2.2.4. PIB agrícola

La agricultura al ser la principal fuente de producción de alimentos y bienes que se comercializan, al lograr crear un valor que se contabiliza dentro del Producto Interno Bruto. El avance económico está estrechamente relacionado con un actor fundamental que es la agricultura porque promueve el crecimiento económico. Al desagregar el PIB y relacionarlo con la producción agrícola ayuda a que se dimensionen e identifiquen los valores que tiene cada sector dentro de la producción y generación de nuevos ingresos que traigan consigo la realización de análisis más estables que ayudarán a tomar mejores decisiones dentro del sector agrícola (Carrión & Garzón, 2020).

2.1.2.2.4.1. PIBA nominal

El PIBA nominal representa el valor agregado bruto agrícola, el mismo que establece las cantidades de producción agrícola que se han valorado a precios básicos menos el número de insumos intermedios que se han valorado con los precios que presentan en el mercado.

$$\text{PIBA nominal} = \text{VABA} - \text{N}^{\circ} \text{ de insumos intermedios}$$

2.1.2.2.4.2. PIBA real

El Producto Interno Bruto Agrícola real muestra los diferentes cambios que se han creado dentro del volumen de producción agrícola, pero no refleja los cambios que se han establecido dentro de los precios relativos del sector agrícola.

$$\text{PIBA real} = \text{PIBA nominal} / \text{Deflactor del PIBA}$$

2.1.2.2.4.3. PIBA ajustado a los términos de intercambio en la agricultura

Para ajustar el PIB agrícola real, en dónde se consideren los efectos que tienen los términos de intercambio dentro de la agricultura se debe analizar y resolver la siguiente fórmula:

$$\text{PIBA ajustado a los TI AGR} = \text{PIBA nominal} / \text{Deflactor del PIBA}$$

2.1.2.3. Microeconomía

La microeconomía se encarga de estudiar la empresa. Las leyes que se encargan de explicar y corregir las conductas tienen que concebirse desde dos aspectos: desde fuera se menciona al aspecto que se deriva de la competitividad o eficacia del medio en el que se desenvuelve y desde dentro que se centra en la eficiencia. De otra manera la microeconomía concibe al hombre como aquel que modifica su entorno. En base al principio de Pareto se representa mediante un modelo referente a la conducta que tiene el productor la forma en la que se toman diferentes alternativas y se elige la que sea más óptima y que permita lograr un nivel de producción máximo y reducir los costos (Rionda, 2006).

En el medio de estudio en el que se encuentra la microeconomía existen diferentes temas basados en el comportamiento que tienen los mercados ya sea de competencia imperfecta o perfecta de los bienes y servicios, comportamiento del consumidor, la demanda y la oferta, entre otros.

Según Parkin et al. (2007) La microeconomía se encarga de estudiar como las empresas y los individuos toman decisiones y como estas decisiones se mueven dentro de los mercados teniendo una influencia sobre estas decisiones por parte del gobierno.

2.1.2.3.1. Oferta y demanda

2.1.2.3.1.1. Oferta

De acuerdo a Aguado (2011) La oferta se define como la relación que existe entre el precio que mantiene un bien y la cantidad de empresas que querrán ofrecer el producto. De igual manera Parkin et al. (2007) establecen que la oferta es mucho más que solo tener la tecnología y los recursos para continuar con la producción de un bien. Se pueden producir muchas cosas útiles para las personas Pero tiene que ser lucrativa la producción de los bienes que serán fabricados, es decir que la oferta tiene que reflejar la factibilidad tecnológica que tiene la producción.

2.1.2.3.1.1.1. Factores que inciden en la oferta

La oferta representa la cantidad de bienes combinados que cada uno de los productores que se encuentran en el mercado puede ofrecer al consumidor. Según Goolsbee (2015) existen diversos factores que influyen en la oferta de bienes y servicios, los cuales se muestran a continuación:

Precio: El precio tiene un papel fundamental en las decisiones que se toman dentro de la oferta, y es así que si el precio es mayor la producción aumentará, en cambio Si la precio disminuye la producción bajará.

Costos de producción de productores: Los costos de producción que presentan los productores tienden a cambiar cuando existe un cambio en los precios de los factores y la tecnología empleada en la producción de dicho bien o servicio. Así mismo, si en la tecnología utilizada para la producción los procesos para distribuir fabricar y llevar a la venta los bienes elaborados existe eficiencia estos procesos ayudarán a que los costos para los productores sean mucho menores.

Número de vendedores: La oferta se incrementa si existen mayores productores de un bien.

Elegir la no participación: este aspecto depende cuando los factores como los precios de otros productos pueden ser cultivados y vendidos por los productores o el precio en otros mercados diferentes.

2.1.2.3.1.2. Demanda

La demanda muestra el deseo, aspiración o anhelo que tiene una persona de obtener un bien o servicio. La cantidad que se demanda de un bien es la misma que los consumidores están planeando adquirir en un tiempo y precio específico. Uno de los principales problemas para que no se satisfagan los deseos es la escasez en la mayoría de los bienes (Parkin et al. 2007).

2.1.2.3.1.2.1. Factores que inciden en la demanda

En relación a Goolsbee et al. (2015) Existen ciertos factores que influyen en la demanda que tienen los productos y servicios dentro del mercado.

Precio: Si es que el precio del producto es mayor la demanda disminuirá y si el precio del bien es menor la oferta tiende a incrementarse.

Número de consumidores: Si existen más personas dentro del mercado habrá una mayor cantidad de productos comprados.

Renta de los consumidores: cuando un consumidor incrementa sus ingresos aumentará el consumo de casi todos los productos. Aunque ciertas veces el incremento de ingresos provoca que se disminuye el consumo de otros bienes inferiores.

Gustos del consumidor: cuando las preferencias de los consumidores cambian muchas veces en base a los ingresos o los precios se modifican la cantidad de productos que adquiere.

Precio de otro bien: Existen bienes que se utilizan para reemplazar a otros, estos bienes se denominan bienes sustitutos. El precio al ser menor de un bien sustituto los consumidores compran más bienes de este y no del inicial. Mientras que los bienes que se adquieren habitualmente se usan para combinarlos con otros bienes los cuales reciben el nombre de complementarios. Si el precio del bien complementario disminuye los consumidores seguirán adquiriendo este mismo bien y del producto inicial.

2.1.2.3.2. Producción

La producción se basa en el procedimiento de distintas operaciones que transforman varios materiales llevándolos a cambiar de una forma establecida a otra que se quiere obtener. Además se puede entender a la producción como un aporte de valor a un producto o servicio a consecuencia de la transformación. Es decir que producir conlleva modificar y extraer los bienes, con la finalidad de hacer que se vuelvan aptos y cumplan con la satisfacción de necesidades de la población (Caba et al. 2011).

2.1.2.3.3. Producción agrícola

La producción agrícola es un proceso en el que el hombre pone a prueba sus habilidades y conocimientos mediante el uso de sus propios medios de trabajo con el fin de transformar el medio biológico y físico para lograr obtener un bien (Parra et al. 1986).

Según Enríquez (2016) establece que la agricultura es la única forma de producción económica que puede generar nuevos productos netos de gasto y renta dentro del flujo circular que forma parte del proceso productivo y económico que se encuentra por encima de las empresas industriales y de las transacciones comerciales, es por esto que los distintas clases de la sociedad que no trabajan o no se dedican al agricultura son simples e improductivas para el resto de la población.

La producción agrícola va a depender mucho de la clase de tecnología que se emplee en el cultivo de distintos productos esto estará definido por la mano de obra y el capital con el que cuenten los productores. El uso intensivo de los terrenos es muy importante dentro de la producción agrícola e incluso es mucho mayor que en el aspecto industrial. En el corto plazo los bienes agrícolas que se producen suelen presentar una oferta inelástica debido a que los agricultores son los que toman la decisión de la cantidad que se sembrarán con tiempo de anticipación. En cambio sí existe un período de tiempo más extenso el aumento del precio puede incentivar a los agricultores a cultivar áreas de cultivo mucho más extensas o también puede disminuir si es que se llega a presentar una disminución en el precio. Hay que considerar que la producción agrícola es mucho mayor en los países subdesarrollados y básicamente la producción agrícola es por temporadas ya que dependen mucho de distintos factores meteorológicos (Astudillo, 2012).

2.1.2.3.4. Factores de producción

Los factores de producción son los recursos más importantes que se utilizan dentro del proceso de producción. Ningún bien puede ser fabricado sin obtener las materias primas que se derivan de la tierra y estos materiales no pueden refinarse extraerse ni transformarse sin que las personas trabajen por ellos además estas personas tienen que realizar su trabajo mediante implementación de equipo y herramientas.

Según Samuelson & Nordhaus (2010) los factores de producción son los siguientes:

Tierra: son los recursos más importantes que nos brinda la naturaleza para poder realizar todos los procesos de producción. Son todas las extensiones de terrenos que son utilizados dentro de la producción agrícola a través de los cuales se derivan distintos productos y servicios destinados a la satisfacción de necesidades. Además comprenden fábricas carreteras viviendas que hagan uso del suelo y que permitan que en este mundo congestionado actualmente se puedan ampliar los alcances de los recursos que nos proporciona la naturaleza.

Trabajo: se trata sobre las personas que se dedican a las actividades de producción ya sea en fábricas, en el cultivo de terrenos o servicios. Existen muchas ocupaciones que se adaptan a cada una de las habilidades con las que cuentan los trabajadores y esto permite que se pueda constituir un insumo más familiar de la economía avanzada.

Capital: los recursos que se derivan del capital son bienes que duran dentro de la economía y que se usan con el fin de lograr producir otros productos. Entre los bienes que se encuentra dentro de los recursos de capital están las maquinarias que se usan para las actividades de producción ordenadores, camiones, autos, entre otros que son esenciales para las distintas tareas que se realizan y promueven el desarrollo económico productivo.

La manera en la que se compone y la magnitud que tiene los factores de producción varían de acuerdo al proceso de inversión, también se pueden trabajar nuevas tierras lo que permitirá que cambie en las distintas estructuras que son parte de la tierra y permitir que el proceso de producción sea mejor y que tenga un mejor equilibrio al implementar una adecuada distribución de trabajo (Schultz, 2003). Además menciona las actividades de producción dentro del sector agrícola que son:

- El trabajo que realizan los agricultores ya sea para su propio consumo o que vaya destinado al mercado.
- Factores agrarios que son producidos por parte de las personas que abastecen a quienes se encargan de comprar los agricultores.
- La producción que se realiza en las fases de colocación transformación y transporte pertenecientes a los productos agrícolas que se encuentran dentro del mercado.

2.1.2.3.5. Función de producción

Arzubi (2003) menciona que las proporciones que tiene elaboración de un producto son obtenidas a través de la cantidad de factores que se utilizan dentro de este proceso el mismo que es representado como:

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Donde Q representa la cantidad de producción y X_1, X_2, \dots, X_n representan las cantidades usadas de los distintos insumos. Si en algún caso solo existen dos factores como capital (K) y trabajo (L), la función de producción se expresará de la siguiente manera:

$$Q = f(L, K)$$

En los procesos productivos mayormente las proporciones y formas en las que intervienen los diversos factores de producción suelen tener una variación muy apreciable, la misma que logra determinar si existe alguna función más de producción. En base a las diferentes funciones de producción que existen a lo largo de toda la economía la manera en la que se adapta la función de producción se relaciona estrechamente con la tecnología.

2.1.2.3.6. Modelo de producción Cobb-Douglas

Según Feraudi & Ayaviri (2018) la función de producción creada por Charles Cobb y Pual Douglas es una de las funciones que más se emplea en el ámbito económico al

cumplir y manejar los aspectos básicos de aplicación, es así que se ha establecido de la siguiente forma: Así mismo la función de producción Cobb-Douglas establece:

$$Y_t = A_t^\alpha L_t^\beta ; \quad \text{En donde } 0 < \alpha, \beta < 1$$

β y α representan los parámetros relacionados con el volumen que tienen los elementos K y L de la renta al ser distribuidos, A representa productividad total o avances técnicos que han tenido cada uno de los factores además no se puede observar directamente esta variable ya que cuenta con ciertos factores que no son cuantificables como conocimientos de los trabajadores la organización o los niveles en los que se aplica la tecnología en la producción.

Es por esto que la función de producción de Cobb-Douglas se encuentra establecida por dos factores de producción que en el tiempo se mantienen constantes además del avance técnico que viene a convertirse en un factor adicional. Esta función básicamente recibe En que las votaciones que existen de capital así como trabajo son los factores que inciden directamente en la producción económica y que van a depender básicamente de ellas por lo que Si desea producir más una economía necesita implementar cantidades de trabajo y de capital que les permitan generar nuevos productos.

2.1.2.3.7. Modelo de producción al corto plazo

De acuerdo con Rengifo (2019) en el corto plazo se representa un periodo de tiempo en el que la cantidad de ciertos recursos se mantienen fijas. En el corto plazo la empresa debe elevar el número de insumos que utiliza con el fin de poder aumentar la producción siendo mucho más fácil revertir las decisiones tomadas. En el corto plazo un factor fijo viene a ser el capital y un factor variable se considera al trabajo, en donde la única manera de aumentar la producción es elevando la cantidad de trabajo.

$$Q = f(L, K)$$

Dónde:

Q= producción

L= empleados

K= Cantidad fija de unidades capital

Existen tres conceptos que se relacionan con la cantidad de trabajo y producción:

Producto total: Se define como la máxima cantidad que puede tener un bien respecto a las distintas combinaciones que se pueden efectuar con el capital y trabajo por cada unidad de tiempo, es decir se entendería como la cantidad de producción total.

Producto medio (PMe): se encarga de medir el volumen que tiene la producción por cada una de las unidades que presentan los factores de producción. Su cálculo se realiza al dividir la producción total Q entre la cantidad total que tiene el trabajo L.

$$PMe = \frac{Q}{L}$$

Producto marginal (PMg): Se obtiene la producción en medida que el trabajo se incrementa por cada unidad, pero se mantiene constante el capital. Si la producción tiende a cambiar en medida que la cantidad de trabajadores se incrementa, la variabilidad de producción por cada trabajador es la siguiente:

$$PMg_L = \frac{\Delta Q}{\Delta L} = \frac{\sigma Q}{\sigma L} = \frac{\sigma Q(L, K)}{\sigma L}$$

2.1.2.3.8. Modelo de producción a largo plazo

Según Rengifo (2019) la producción a largo plazo consiste en la variabilidad de los factores capital y trabajo, a través de los cuales se producen una cantidad determinada de productos usando poco capital y una mayor cantidad de trabajo o cantidades iguales.

2.1.2.3.8.1. Isocuantas

Mediante esta curva se muestran las distintas combinaciones que tiene el trabajo y capital de manera eficiente con los que el nivel de producción es el mismo. La función de una isocuanta con la producción constante es la siguiente:

$$Q = f(K, L)$$

2.1.2.3.8.2. Características de las isocuantas:

- Las pendientes que presentan son negativas y se la conoce como región económica, además las pendientes que presentan pueden ser positivas tanto al final como el inicio de la curva, lo que señala al productor una zona de producción que no es económica.
- En las isocuantas las curvas no pueden interceptarse debido a que se tienen dos modelos distintos por lo que esto es imposible.
- Tienden a ser convexas al origen

2.1.2.3.9. Ley de rendimientos decrecientes

El producto marginal que presenta el trabajo así como los otros factores tiende a decrecer dentro de los procesos de producción mayormente. Mediante la ley de los rendimientos marginales decrecientes cada vez que se van agregando más cantidades en partes iguales en uno de los factores de producción, mientras que los otros se mantienen fijos se va a obtener un punto en el que el aumento de la producción va hacer cada vez menor (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Si el trabajo tiene una cantidad pequeña y se mantiene fijo el capital, la producción va a incrementarse significativamente por la cantidad adicional que tiene el trabajo. Lo que va a permitir que puedan realizar labores especializadas cada uno de los empleados. La ley de rendimientos marginales decrecientes la mayoría de veces se aplica en el corto plazo, ya que dentro de este periodo por lo menos un factor se mantendrá estable, aunque también se puede aplicar a largo plazo (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

2.1.2.3.10. Sustitución de factores

La relación marginal de sustitución técnica del capital por trabajo se define como el número de veces con el que se va a poder reducir el capital al utilizar una unidad adicional del trabajo, es decir que de esta manera la producción se mantendrá constante (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

2.1.2.3.10.1. Relación marginal de sustitución técnica decreciente

La productividad en cada uno de los factores llega a ser limitada, ya que conforme se cambia mayor capital por el trabajo dentro de los procesos de producción, el capital tiende a disminuir su productividad, puesto que la producción tiene que contar con un equilibrio en la combinación de los dos factores. El incremento de la producción

causado por un aumento en el número de trabajo va a ser igual a la producción adicional por cada una de las unidades de trabajo incrementadas y que se multiplicarán por la cantidad de unidades que se adicionen de trabajo (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

$$\text{Producción adicional creada por un incremento en el trabajo} = (PM_L)(\Delta L)$$

De igual manera, si se reducen los niveles de producción causadas por un decremento en el capital esto ocasionará que la producción se pierda, debido a que el capital se reduce en cada unidad y se lo multiplica por la cantidad de unidades que se redujeron dentro del capital (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

$$\text{Disminución de la producción ocasionada por un decremento del capital} = (PM_K)(\Delta K)$$

Por lo tanto la relación marginal de sustitución técnica queda establecida mediante la siguiente fórmula, en la que es aplicada con dos factores que van a ser iguales al cociente entre cada uno de los productos marginales (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

$$PM_L/PM_K = -(\Delta K/\Delta L) = RMST$$

2.2. Hipótesis

H0: La producción de fréjol no incide en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador.

H1: La producción de fréjol incide en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Recolección de la información

3.1.1. Población y unidad de análisis

En el presente trabajo investigativo se busca establecer como el comportamiento de la producción de fréjol incide en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador durante el periodo 2010-2020. La población se encuentra representada por las variables que serán utilizadas en el tratamiento de la información, así como las observaciones de las variables corresponden a la muestra tomada de forma anual dentro del periodo 2010-2020.

3.1.2. Fuentes primarias y secundarias

Las fuentes secundarias que se tomaron para la recopilación de información y datos son: El Banco Mundial proporcionó información referente al PIB agrícola de Ecuador en millones de dólares durante el periodo 2010-2020, La Organización de las Naciones Unidas Agricultura y Alimentación brindó datos acerca de la producción de fréjol bruta (miles de dólares) en Ecuador y El Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca permitió obtener datos de las exportaciones, importaciones, superficie plantada y superficie cosechada de la producción de fréjol en Ecuador.

Los datos que se recolectaron en varias fuentes secundarias para la investigación son confiables, puesto que pertenecen a organismos multilaterales e instituciones del gobierno que se encargan de brindar datos macroeconómicos sobre las variables de estudio.

3.1.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

En el presente proyecto investigativo el instrumento seleccionado para la recolección de información es la ficha de observación, debido al uso de fuentes secundarias para la elaboración del trabajo. Según Cohen & Gómez (2019) la ficha de observación es el instrumento más ideal que permite crear una base de datos macroeconómicos en relación a la información que se ha recolectado de varias fuentes secundarias.

La recolección de datos acerca de las variables económicas mediante el uso de este instrumento fue mucho más sencillo, además la ficha de observación se elaboró en

Excel e indica todos los datos de forma anual. Por esta se muestra a continuación el modelo establecido mediante la ficha de observación:

Tabla 1. Ficha de Observación

AÑO	PIB agrícola (mill.US\$)	Producción Bruta (miles US\$)	Exportaciones (miles US\$)	Importaciones (miles US\$)	Superficie Plantada (ha)	Superficie Cosechada (ha)
2010						
2011						
2012						
2013						
2014						
2015						
2016						
2017						
2018						
2019						
2020						

Elaborado por: Fernanda Maldonado

3.1.4. Confiabilidad y validez de los instrumentos de investigación utilizados

La información obtenida a través de las bases de datos de fuentes secundarias (Banco Mundial, organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca) representadas en la ficha de observación confirma que los datos obtenidos son totalmente legítimos y contiene información verificada y precisa para análisis posteriores. De igual manera, las herramientas de medida utilizadas son las siguientes:

Gretl: Este software econométrico permitirá determinar el comportamiento que tiene la producción de fréjol dentro del PIB agrícola ecuatoriano.

Excel: Mediante este programa informático se elaborará un análisis estadístico de índole descriptivo, en el que se analizarán las características más importantes de las variables de estudio.

3.2. Tratamiento de la información

Para el tratamiento de la información a través de un enfoque cuantitativo se emplearon diferentes métodos de investigación descriptiva y explicativa que ayudarán a que se cumplan los objetivos establecidos en la investigación. Los datos se procesarán mediante un modelo econométrico viable por lo que las observaciones son estadísticas y matemáticas.

3.2.1. Estudio descriptivo

El estudio descriptivo especifica las características y propiedades más importantes que tiene cualquier fenómeno que se estudie en una investigación. Además recoge y mide los datos de forma conjunta e independiente acerca de las variables o conceptos a los que se analiza (Hernández et al. 2014).

Para cumplir con el primer objetivo del proyecto investigativo se elaboró un estudio descriptivo, a través del cálculo de medidas estadísticas, gráficos lineales y diagramas de barras de los datos recolectados de forma anual que permitan obtener un mejor resultado mediante la caracterización de los factores económicos que participan en la producción de fréjol en Ecuador.

En la investigación se tomaron las siguientes medidas estadísticas principales:

Tabla 2. Medidas de variabilidad o dispersión

MEDIDA	FÓRMULA
Rango	Rango=Máx (X)-Min (X)
Varianza	$s^2 = \frac{\Sigma(X_I - X)^2}{n}$
Desviación estándar	$\vartheta = \sqrt{s^2}$

Fuente: (Mendenhall, Beaver , & Beaver, 2010)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Tabla 3. Medidas de tendencia central

MEDIDA	FÓRMULA
Media aritmética	$\bar{X} = \frac{\Sigma X_I}{N}$
Mediana	Nº de datos par: $Me = \frac{n + 1}{2}$

	N° de datos par: $Me = \frac{n}{2}$
--	--

Fuente: (Salazar & Del Castillo, 2018)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

3.2.2. Estudio explicativo

El estudio explicativo busca establecer las principales causas que han generado un fenómeno o suceso de estudio. Se centra en dar explicación de porqué razón ocurre un suceso y como dos o más variables se relacionan entre sí (Hernández et al. 2014).

El modelo econométrico que se utilizó para dar cumplimiento al segundo objetivo de la presente investigación es un modelo logarítmico, con el fin de exponer el comportamiento de la producción de fréjol en el PIB agrícola del Ecuador en los años 2010-2020. Se analizó el modelo de regresión lineal logarítmico conocido como log-log, ya que este es un modelo que tiene varias características estadísticas particulares que lo definen como un análisis de regresión muy renombrado y competente para la obtención de modelos.

Modelo logarítmico log-log

Este modelo logarítmico tiene como objetivo principal cambiar las características del modelo de MCO, ya que minimiza las observaciones atípicas y logra que las variables de regresión se estabilicen. La fórmula del modelo empleado en la investigación es la siguiente:

$$\ln Y(\text{PIBA}) = \beta_0 + \beta_1(\text{PROD}) + \beta_2(\ln \text{EXP})_t + \beta_3(\ln \text{IMP})_t + \beta_4(\ln \text{SUPERPL})_t + \beta_5(\ln \text{SUPERCOS})_t + u$$

Donde:

β_0 = Constante

Y_i = Logaritmo natural del Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA)

X_1 = Logaritmo natural de la Producción Bruta de fréjol

X_2 = Logaritmo natural de Exportaciones de fréjol

X_3 = Logaritmo natural de Importaciones de fréjol

X_4 = Logaritmo natural de Superficie Plantada de fréjol

X_5 = Logaritmo natural de Superficie Cosechada de fréjol

μ = Error o perturbación

Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

Con el objetivo de analizar el impacto que han tenido las variables independientes sobre la variable dependiente se usó el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los datos que obtuvieron del modelo permitieron que se identifique la incidencia que tienen las variables analizadas, así como verificar las hipótesis planteadas.

Para estimar el modelo y proceder a realizar los cálculos econométricos y estadísticos, así como verificar cada uno de los supuestos del modelo logarítmico sí utilizó el software Gretl. De igual manera se aplicaron distintas pruebas que se utilizan frecuentemente en modelos de regresión, cuya finalidad es comprobar si se cumplen con cada uno de los supuestos básicos que se han establecido. En primer lugar se comprobó si el modelo establecido tuvo problemas de multicolinealidad, con el propósito de corregirlos. Además se aplicó la prueba de Ramsey- Reset, con el fin de analizar si se encuentra bien especificado el modelo. También se aplicó la prueba de Durbin Watson, con el objetivo de identificar si existen problemas de autocorrelación. Así como la prueba de White con el propósito de identificar si existen problemas de heterocedasticidad. Por último se aplicó la prueba de normalidad de los residuos para comprobar si se encuentran distribuidos de forma normal. Las pruebas realizadas ayudan a la validación de los resultados, así como el robustecimiento del modelo econométrico establecido.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 4. Variable Independiente: Producción de Fréjol

CONCEPTO	CATEGORIAS	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTOS
La producción de fréjol se define como el resultado obtenido del cultivo y producción en la tierra (siembra), a través del uso adecuado de los factores de producción que permitan obtener un producto de calidad.	Producción	Superficie plantada de fréjol	¿Cómo han variado los niveles de superficie plantada de fréjol durante el periodo 2010-2020?	Ficha de observación
		Superficie cosechada de fréjol	¿Cómo han variado los niveles de superficie cosechada de fréjol durante el periodo 2010-2020?	
		Exportaciones de fréjol	¿Cómo ha sido la evolución de las exportaciones de fréjol durante el periodo 2010-2020?	
		Importaciones de fréjol	¿Cómo ha sido la evolución de las importaciones de fréjol durante el periodo 2010-2020?	

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Tabla 5. Variable Dependiente: Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA)

CONCEPTO	CATEGORIAS	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTOS
<p>El Producto Interno Bruto Agrícola se define como el valor que presentan los bienes y servicios en la producción final dentro del mercado. Se toman en cuenta todos los bienes de origen nacional que se han producidos dentro del país.</p>	<p>PIB</p>	<p>Producto Interno Bruto Agrícola</p>	<p>¿Cómo ha evolucionado el Producto Interno Bruto Agrícola dentro del periodo 2010-2020?</p>	<p>Ficha de observación</p>

Elaborado por: Fernanda Maldonado

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

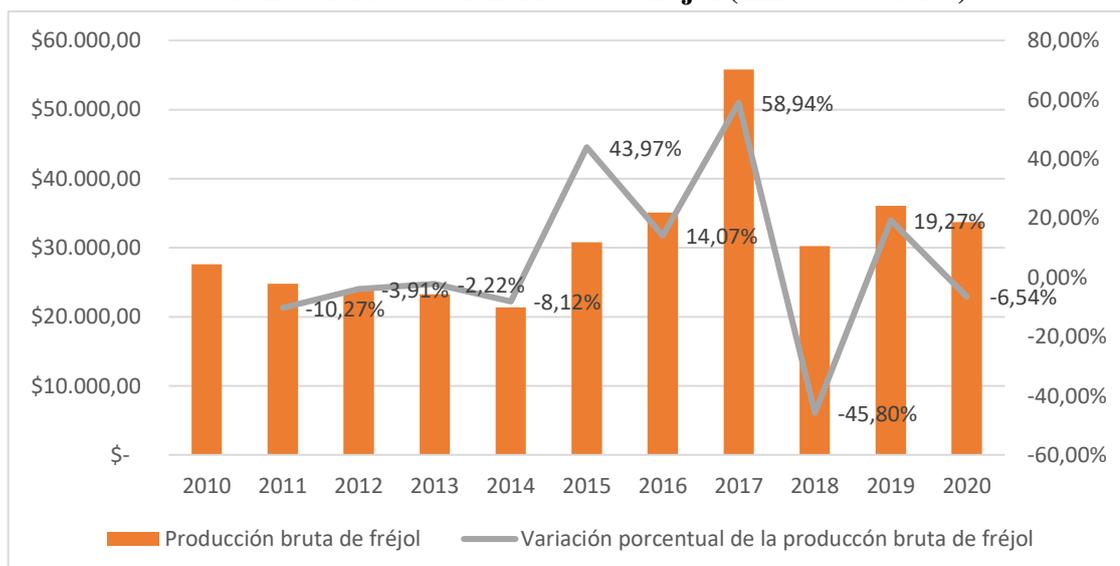
4.1. Resultados y discusión

En el presente proyecto investigativo se determinó el comportamiento de la producción de fréjol frente al Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador dentro del período 2010-2020. Con la finalidad de cumplir con los objetivos establecidos en el presente proyecto investigativo, en primer lugar se elaboró una caracterización de las variables para evidenciar como ha sido su evolución mediante el uso de gráficos de barras y líneas y un análisis estadístico descriptivo acerca de las variables estudiadas, mediante la aplicación de media, mediana, desviación estándar, rango y varianza de los datos anuales, de igual forma la interpretación que se realiza de cada uno de los indicadores se encuentra basada en el marco teórico que se realizó en el capítulo 2, así como el análisis y criterio propio de la investigadora.

4.1.1. Caracterización de la producción de fréjol y PIB agrícola

En el apartado siguiente se elaboró una descripción mediante gráficos combinados de barras y líneas acerca del PIB agrícola y de la Producción Bruta de fréjol, en la que además se tomarán en cuenta las variables exportaciones de fréjol, importaciones de fréjol, superficie plantada de fréjol y superficie cosechada, ya que son variables significativas que contribuyen en la producción de fréjol.

Gráfico 1. Producción Bruta de fréjol (miles de dólares)

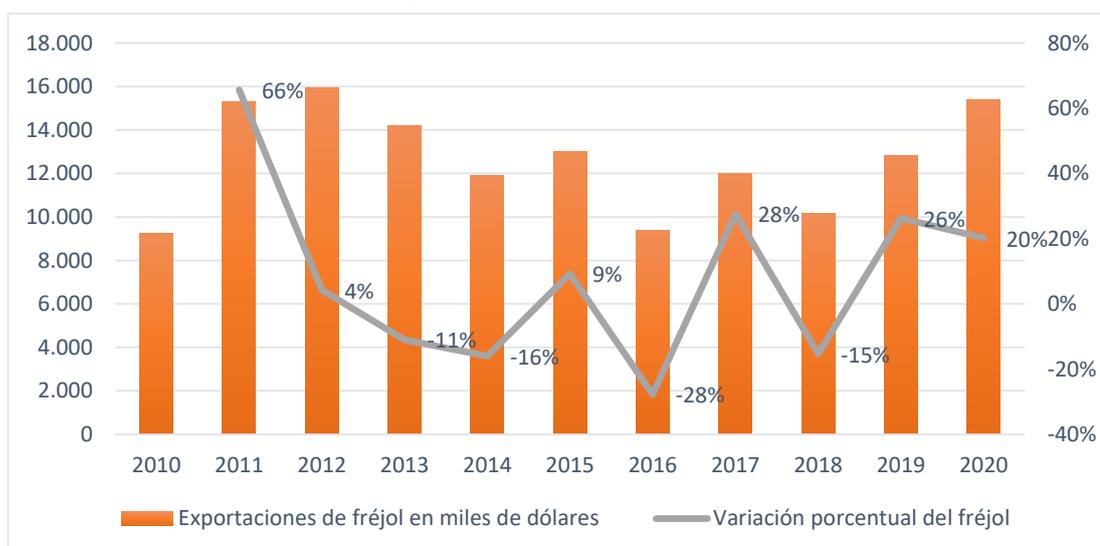


Fuente: FAO (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En Ecuador el fréjol es una de las leguminosas que más se cultiva y produce a nivel nacional, debido a su alto consumo, así como la exportación. La producción de fréjol en Ecuador ha venido presentado una tendencia positiva y negativa desde el año 2010 hasta el año 2020. Como se puede evidenciar en el Gráfico N°1 desde el año 2010 la producción de fréjol ha tenido un decrecimiento hasta el año 2014. En los siguientes años la producción de fréjol varió mucho en cada uno de los periodos. El año 2017 fue donde existió un mayor crecimiento en la producción de fréjol, ya que tuvo ingresos de \$ 55.808,00 dólares teniendo una variación del 58,94% en relación al año anterior, mientras que en el año 2018 la tasa de variación cayó drásticamente a 45,80% respecto al año 2017 y los ingresos fueron de \$30.246,00 respecto al año anterior, debido a los problemas climáticos y plagas que ocasionaron que los cultivos de este grano se vean afectados y tenga principalmente consecuencias en su producción. En el año 2020 existe una disminución en la producción, ya que en este año se presentó la pandemia por Covid-19 que provocó que las actividades productivas decaigan y se vean afectadas, mostrando una variación decreciente de 6,54% en relación al año 2019. En el país existe una gran producción de especies de leguminosas entre ellas la más importante es el fréjol, ya que se produce en distintas zonas agrícolas que van desde los 2800 metros sobre el nivel del mar. En Ecuador en el año 2011 el promedio de cosecha de fréjol arbustivo está en 68913 hectáreas (Guerrero, 2011).

Gráfico 2. Exportaciones de fréjol (miles de dólares)

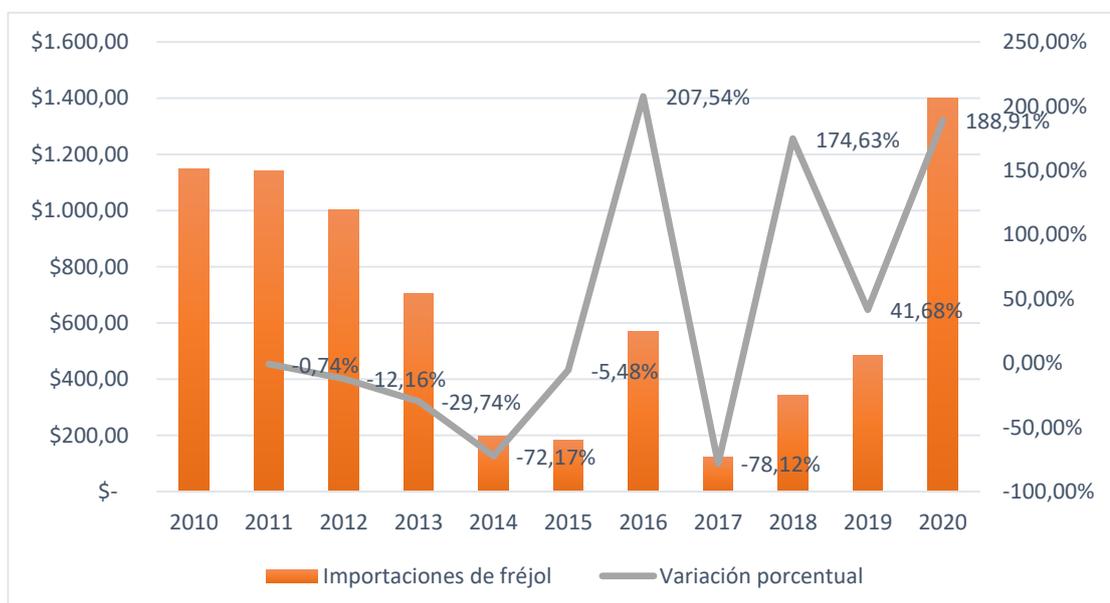


Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En Ecuador una de las de principales fuentes de ingresos más importantes para el país son las exportaciones. En base al Gráfico N° 2 se puede apreciar que en Ecuador las exportaciones presentan una tendencia positiva y negativa en el periodo 2010-2020. Las exportaciones en el año 2012 tiene un valor de \$15.928,00 dólares con una variación anual del 4% respecto al año 2011, en este año fue donde más se exportó el fréjol a otros países a pesar de que la producción no fue tan alta en comparación a otros años dentro del periodo de estudio. Hasta el año 2013 se registró un valor de 12.5 mil toneladas, en donde las exportaciones se redujeron por la baja producción que presentó esta leguminosa a nivel nacional En el año 2017 se tuvo un valor de \$ 11.985 dólares, cuya variación fue de 28% en relación al año anterior. En los años 2014, 2016 y 2018 se presentó un decrecimiento en la producción de fréjol, debido al aumento de plagas y cambios de clima que provocaron que los cultivos de esta leguminosa decaigan considerablemente en su producción. En el año 2019 se presenta una tendencia creciente significativa en cuanto al año 2018. Sin embargo, en el año 2020 las exportaciones disminuyen considerablemente, debido a la pandemia mundial provocada por el virus del Covid-19 que ocasionó que el comercio exterior se paralice y las exportación de productos no puedan realizarse normalmente por los controles estrictos que regían en este año, viéndose afectada así la exportación de fréjol hacia otros países. La elaboración de productos agrícolas ha evolucionado considerablemente por lo que las exportaciones han mejorado continuamente dentro del país , ya que ha contribuido dentro del Producto Interno Bruto Agrícola permitiendo que varios productos como lo es el fréjol ingrese a varios mercados alrededor del mundo (Alvarado et al. 2017).

Gráfico 3. Importaciones de fréjol (miles de dólares)

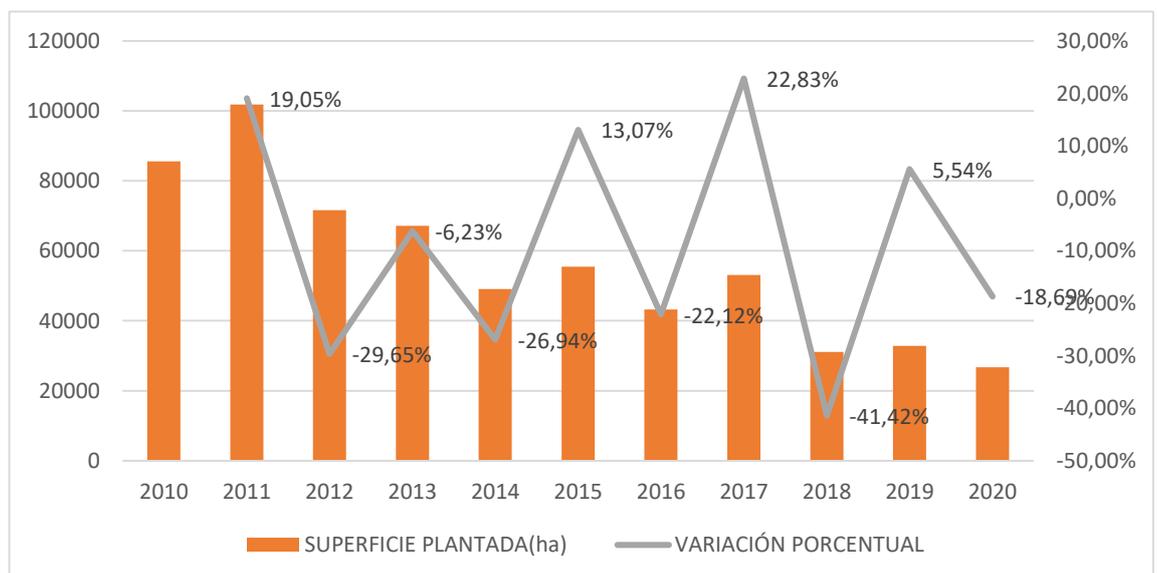


Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Las importaciones en Ecuador han permitido que se puedan traer productos del extranjero, con la finalidad de solventar las necesidades de la población, debido a una baja producción o escasez de un bien, así es el caso de la importación de fréjol, que aunque no es una gran cantidad en comparación a otros productos, mayormente se importan por la baja producción debido a problemas presentados en los cultivos. En el Grafico N°3 se puede observar como las importaciones de fréjol han tenido una tendencia positiva y negativa que ha venido cambiando a largo del periodo de análisis. Entre los años 2010-2014 las importaciones han decrecido constantemente. En el año 2014 las importaciones de fréjol tuvieron una variación de -72,17% con un valor de \$195,69 dólares respecto al año anterior. En el año 2017 las importaciones bajaron totalmente, siendo este año en el que menos se importó el fréjol, ya que presentó un variación decreciente de -78,12% y egresos de \$ 124,48 dólares en consideración al año 2016, lo cual demuestra que las importaciones de fréjol son muy bajas. En el año 2020 las importaciones de fréjol son las más altas, cuyo valor fue de \$ 1.399,34 dólares respecto a los demás años dentro del periodo de estudio, puesto que en este año las actividades de producción disminuyeron drásticamente en Ecuador, debido a los problemas que trajo consigo la pandemia por lo que afectaron a este sector en cuanto al cultivo y producción. Las importaciones en relación a las exportaciones siempre han sido mucho menores por lo que se logrado conseguir que la balanza comercial sea positiva para el país Vergara et al. (2016).

Gráfico 4. Superficie plantada de fréjol (ha)

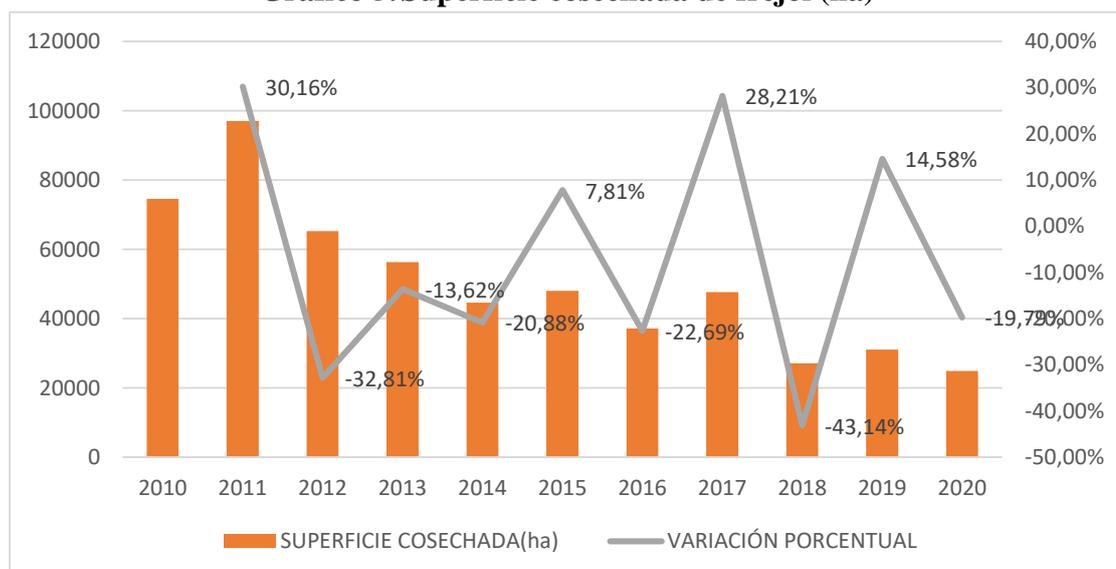


Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se puede observar en el Gráfico N°5, la superficie plantada de fréjol mide el número de hectáreas que han sido cultivadas con este grano, es así que esta variable ha presentado una tendencia positiva y negativa durante el periodo de estudio. En el año 2011 se evidencia un número de hectáreas plantadas de 101.847 con una tasa de variación de 19,05% respecto al año 2010, siendo este año en el que más superficies de fréjol fueron plantadas en consideración a otros años. Seguido por el año 2012 en el que existe un decrecimiento, ya que la cantidad de hectáreas producidas fue de 71.645 con variación de -29,65% en relación al año anterior. A partir de este año la cantidad de superficie sembrada sigue disminuyendo hasta alcanzar las 49.079 hectáreas cultivadas en el año 2014. En el año 2017 la superficie plantada fue alrededor de 166.972 mil hectáreas de fréjol seco con una producción de 24 mil toneladas anuales entre fréjol seco y tierno que se encuentra dirigido al consumo y exportación. En los siguientes años existe una tendencia variable que aumenta y disminuye la superficie de fréjol plantada. La menor cantidad de área sembrada de fréjol se presentó en el año 2020 con 26.684 hectáreas de superficie plantada y una variación de -51,42% respecto al año anterior, que fueron ocasionados por la pandemia mundial que provocó que los sistemas productivos a nivel nacional bajaran notablemente afectando a distintos sectores de la producción.

Gráfico 5. Superficie cosechada de fréjol (ha)

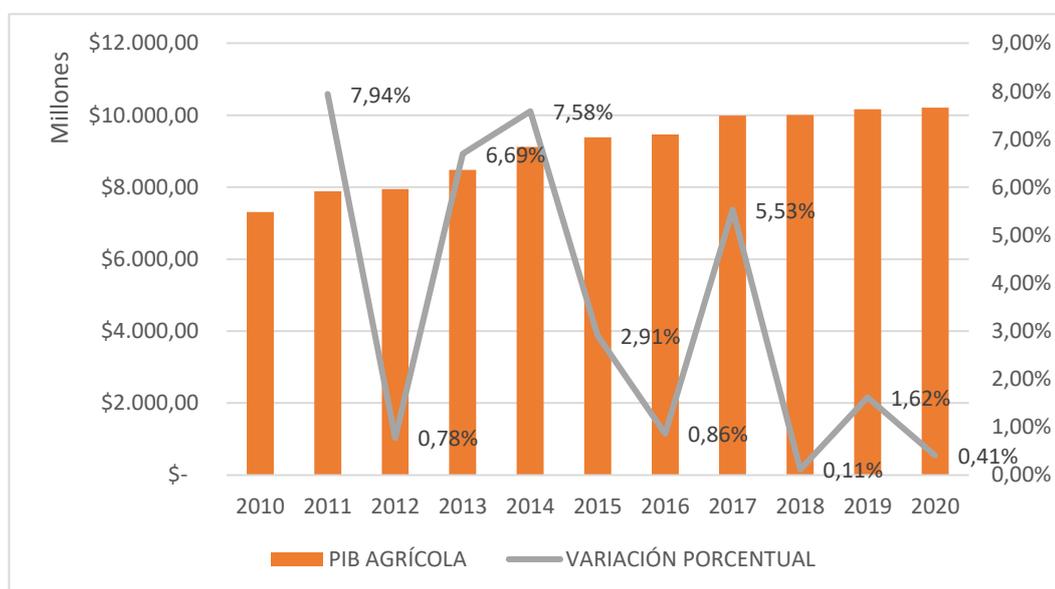


Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2017)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En base al Gráfico N°5 se puede observar que la superficie cosechada de fréjol es la cantidad de hectáreas de las que se obtuvo una producción para la comercialización, además de presentar una tendencia positiva y negativa durante el periodo 2010-2020. En el año 2011 la cantidad de hectáreas cosechadas de fréjol fue el más alto respecto a los demás años, ya que tuvo un valor de 97.037 hectáreas y presentó una tasa de crecimiento de 30,16% con relación al año anterior. A partir del año 2012 la superficie de fréjol cosechada mostró una disminución constante hasta el 2014, año en el cual la cantidad de hectáreas cosechadas fue de 44.557 con una tasa de variación de -13,62 en consideración al año 2013. En los años posteriores los cambios porcentuales varían notablemente en cada año respecto a la superficie de fréjol cosechada. En el año 2019 las hectáreas producidas de fréjol fueron de 31.023 con una tasa de crecimiento de 14,58% en relación al año 2018. Pero en el año 2020 la superficie producida de fréjol fue la más baja en comparación con otros años, puesto que tuvo un valor de 24.884 hectáreas y la tasa de variación disminuyó considerablemente a -19,79% respecto al año anterior, debido a que en este año se suscitó la pandemia por Covid-19, lo que ocasionó que los niveles de producción decaigan en el país.

Gráfico 6. PIB agrícola (millones de dólares)



Fuente: Banco Mundial (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

El PIB agrícola es un indicador que mide los niveles de producción en el sector agrícola que son tomados a partir de un año base. En el Gráfico N°6 se puede observar como el Producto Interno Bruto Agrícola ha tenido una tendencia creciente dentro del

periodo de análisis. En el año 2010 los ingresos que presentó el PIB agrícola fueron de \$7.306 millones de dólares, en donde a partir de este año la cantidad de ingresos fue aumentando notablemente. En el año 2012 tuvo una tasa de variación de 7,94% con ingresos de \$7.947 millones de dólares en relación al año anterior. En el año 2014 la cantidad de ingresos fue de \$9,122 millones de dólares con una variación de 7,58% respecto al año 2013, además en el año 2018 se evidencia un valor de \$10.003 millones de dólares y la tasa de variación de 0,11% en comparación al año anterior, siendo la variación más baja en consideración a los otros años. En el año 2019 la tasa de variación crece en un 1,62% respecto al año anterior, mientras que el año 2020 la variación que presenta el PIB agrícola es de 0,41% con unos ingresos de \$10.206 millones de dólares en relación al año anterior, siendo este año donde la cantidad de ingresos fue la más alta, a pesar de la pandemia que se suscitaba en este año. El sector agrícola se ha transformado en uno de los principales sectores dentro del PIB que tiene una considerable participación en la economía nacional (Pino et al., 2018).

4.1.2. Resultados del análisis estadístico descriptivo

Tabla 6. Análisis estadístico descriptivo (dólares (USD) y hectáreas (ha))

VARIABLES	PIB AGRÍCOLA (USD)	PRODUCCIÓN BRUTA (USD)	EXPORTACIONES (USD)	IMPORTACIONES (USD)	SUPERFICIE PLANTADA (ha)	SUPERFICIE COSECHADA (ha)
Media	\$ 9.087.854.429,59	\$ 31.141,91	\$ 12.659,70	\$ 662,80	56.154	50.312
Mediana	\$ 9.387.758.000,00	\$ 30.246,00	\$ 12.812,63	\$ 568,86	53.082	47.615
Rango	\$ 2.900.770.957,19	\$ 34.427,00	\$ 6.701,92	\$ 1.274,86	75.163	72.153
Varianza	\$ 1.059.386.203.780.150.000,00	\$ 92.031.477,69	\$ 5.726.899,80	\$ 200.077,55	558.190.097	480.608.434
Desviación Estándar	\$ 1.029.264.885,14	\$ 9.593,30	\$ 21.330,23	\$ 447,30	23.626	21.923

Fuente: Banco Mundial (2022), FAO (2022) y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En la tabla N°12 se muestran los cálculos que corresponden al análisis estadístico descriptivo de la producción de fréjol en la que se encuentran las exportaciones, importaciones, superficie plantada y superficie cosechada de fréjol, así como el PIB agrícola durante el periodo 2010-2020.

Se muestran en las distintas variables una media de \$ 9.087.854.429,59 dólares para el PIB agrícola, en cuanto a la Producción Bruta de fréjol se obtuvo un valor de \$ 31.141,91 dólares, en las Exportaciones de fréjol se presentó un valor de \$ 12.659,70

dólares, también en las Importaciones de fréjol se obtuvo un valor de \$ 662,80 dólares, en cuanto a la Superficie Plantada de fréjol se presentó un valor de 56.154 hectáreas, mientras que en la Superficie Cosechada de fréjol se obtuvo un valor de 50.312 hectáreas, este cálculo estadístico nos indica el promedio que tiene cada una de las variables dentro del periodo de análisis.

La mediana para las variables de estudio fue de \$ 9.387.758.000,00 dólares para el PIB agrícola, \$ 30.246,00 dólares para la Producción Bruta de fréjol, \$ 12.812,63 dólares para las Exportaciones de fréjol, \$ 568,86 dólares para las Importaciones de fréjol, 53.082 hectáreas para la Superficie Plantada de fréjol y 47.615 hectáreas para la Superficie Cosechada de fréjol, esta medida nos indica el punto medio de todos los datos dentro del periodo 2010-2020.

En relación a las variables se obtuvo un rango de \$ 2.900.770.957,19 dólares para el PIB agrícola, en la Producción Bruta de fréjol se presentó un valor de \$ 34.427,00 dólares, en cuanto a las Exportaciones de fréjol se obtuvo un valor de \$ 6.701,92 dólares, en la Importaciones de fréjol se presentó un valor de \$ 1.274,86 dólares, en la Superficie Plantada se obtuvo un valor de 75.163 hectáreas, mientras que en la Superficie Cosechada de fréjol se presentó un valor de 72.153 hectáreas, este cálculo estadístico muestra la cantidad de dispersión que existe entre los datos dentro del periodo estudiado.

En la varianza se obtuvo un valor de \$ 1.059.386.203.780.150.000,00 dólares para el PIB agrícola, \$ 92.031.477,69 dólares para la Producción Bruta de fréjol, \$ 5.726.899,80 dólares para las Exportaciones de fréjol, \$ 200.077,55 dólares para las Importaciones de fréjol, un valor de 558.190.097 hectáreas para la Superficie Plantada de fréjol, 480.608.434 hectáreas para la Superficie Cosechada de fréjol, esta medida estadística indica la variabilidad que presenta el conjunto de datos en el periodo 2010-2020.

En las distintas variables estudiadas se obtuvo \$ 1.029.264.885,14 dólares para el PIB agrícola, en base a la Producción Bruta de fréjol se presentó un valor de \$ 9.593,30 dólares, también en las Exportaciones de fréjol se obtuvo un valor de \$ 21.330,23 dólares, en las Importaciones de fréjol se presentó un valor de \$ 447,30 dólares, en cuanto a la Superficie Plantada se obtuvo un valor de 23.626 hectáreas, mientras que

en la Superficie Cosechada se presentó un valor de 21.923 hectáreas, este cálculo estadístico representa la variabilidad dentro de la serie de datos en el periodo 2010-2020.

4.1.3. Nivel de participación de la producción de fréjol en el PIB agrícola

Tabla 7. Participación de la producción de fréjol en el PIB agrícola

AÑO	PRODUCCIÓN BRUTA DE FRÉJOL	PIB AGRÍCOLA	NIVEL DE PARTICIPACIÓN DEL FRÉJOL
2010	\$ 27.604,00	\$ 7.306.203.299,05	0,0003778%
2011	\$ 24.769,00	\$ 7.886.407.752,76	0,0003141%
2012	\$ 23.800,00	\$ 7.947.558.714,71	0,0002995%
2013	\$ 23.271,00	\$ 8.479.539.310,26	0,0002744%
2014	\$ 21.381,00	\$ 9.122.383.488,55	0,0002344%
2015	\$ 30.782,00	\$ 9.387.758.000,00	0,0003279%
2016	\$ 35.113,00	\$ 9.468.477.446,12	0,0003708%
2017	\$ 55.808,00	\$ 9.992.103.041,11	0,0005585%
2018	\$ 30.246,00	\$ 10.003.592.820,25	0,0003024%
2019	\$ 36.074,00	\$ 10.165.400.596,43	0,0003549%
2020	\$ 33.713,00	\$ 10.206.974.256,25	0,0003303%

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En la tabla N°7 se puede observar el nivel de participación que ha tenido la producción de fréjol en el PIB agrícola dentro del periodo 2010-2020, en donde ha mantenido una tendencia decreciente en los dos primeros años, recuperándose en el año 2012 tras continuar con una tendencia positiva hasta el 2017, mientras que en los siguientes años la producción de fréjol disminuyó. En el año 2014 la participación productiva de fréjol en el PIB agrícola fue la más baja respecto a los otros años, presentando un valor de 0.0002344%, ya que en este año la producción de fréjol se redujo por problemas en las condiciones climáticas y control de plagas que afectaron a los cultivos en distintos sectores del país. El nivel participativo del fréjol en el año 2017 presentó el valor más elevado en cuanto a años anteriores, puesto que en este año las exportaciones aumentaron y promovieron el aumento en la producción de fréjol en comparación al año anterior.

4.1.4. Comprobación del comportamiento de la producción de fréjol en el PIB agrícola

Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico que se planteó en el proyecto de investigación se aplicó un modelo econométrico que permita dar explicación a la relación e incidencia que presenta el PIB agrícola como variable dependiente y la Producción, Exportaciones, Importaciones, Superficie Cosechada y Superficie Plantada de fréjol como variables independientes para lo cual se procedió a trimestralizar los datos mediante el software ECOTRIM (**Ver Anexo 2**), con el fin de obtener una mayor cantidad de observaciones y mejorar la especificación y eficiencia del modelo econométrico aplicado.

4.1.4.1. Modelo Econométrico de Regresión Lineal Logarítmico log-log

4.1.4.1.1. Modelo 1 MCO Log-Log

Para este caso de estudio se opta por la creación de un modelo de elasticidad constante, es decir de un modelo doble logaritmo MODELO LOG-LOG. Este tipo de modelos miden el comportamiento de la elasticidad de la variable dependiente ante un cambio en las variables explicativas, por lo tanto, este tipo de modelos estabilizan las variables de regresión y reduce las observaciones atípicas, ante este estudio se utiliza la siguiente ecuación:

$$\ln y = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 \ln x_3 + \beta_4 \ln x_4 + \beta_5 \ln x_5 + \varepsilon$$

$$\ln PIB_{agr} = \beta_0 + \beta_1 \ln PBf + \beta_2 \ln EXPf + \beta_3 \ln IMPf + \beta_4 \ln SPf + \beta_5 \ln SCf + \varepsilon$$

Donde:

$\ln PIB_{agr}$ = PIB AGRICOLA (VARIABLE DEPENDIENTE)

$\ln PBf$ = PRODUCCION BRUTA DE FRÉJOL

$\ln EXPf$ = EXPORTACIONES DE FRÉJOL

$\ln IMPf$ = IMPORTACIONES DE FRÉJOL

$\ln SPf$ = SUPERFICIE PLANTADA (ha)

$\beta_5 \ln SCf$ = SUPERFICIE COSECHADA (ha)

ε = Error

Tabla 8. Estimación preliminar del modelo econométrico

Variable dependiente: l_PIBA				
	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	Valor p
Const	21.9305	0,317917	68,98	1,55e-041 ***
l_PRODBRUT	0,0998899	0,0179151	5.576	2.17e-06 ***
l_EXPORTA	0.106542	0.0254713	4.183	0.0002 ***
l_IMPORTA	-0.0363091	0.00495834	-7.323	9.03e-09 ***
l_SUPEPLAN	-0.203491	0.114407	-1.779	0.0833 *
l_SUPCOSE	-0.00433659	0.115024	-0.03770	0.9701
Media de la vble. dep.	21.53775		D.T. de la vble. dep.	0.113597
Suma de cuad. Residuos	0.028489		D.T. de la regresión	0.027381
R-cuadrado	0.948659		R-cuadrado corregido	0.941903
F(5, 5)	140.4285		Valor p (de F)	2.01e-23
Log-verosimilitud	99.10044		Criterio de Akaike	-186.2009
Criterio de Schwarz	-175.4957		Crit. de Hannan-Quinn	-182.2309
Rho	0.765421		Durbin-Watson	0.372640

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Al estimar el modelo econométrico se observa que en el modelo a simple vista sus variables tienen un P-valor bajo es decir es significativo, y eso lo demuestra su nivel de significancia de (***) en la mayor parte de sus variables, excepto por las dos últimas variables que son superficie cosechada y plantada, ya que cuentan con un p-valor mayor a 0,05, por lo tanto, se aplicará los contrastes del modelo para determinar algún error y proceder a su corrección.

Tabla 9. Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4

Hipótesis alterna:	Hay autocorrelación
Estadístico de contraste: LMF	42.3247
con valor p	9.49416e-013

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se observa en el contraste de LM de autocorrelación hasta el orden 4, nos entrega un P valor de 9.49416e-013 que es menor al nivel de significancia del 5%, por esto se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se acepta la hipótesis alterna de que el

modelo presenta autocorrelación. En este caso es posible la creación de un nuevo modelo con correcciones de contrastes en caso de aparecer más.

Tabla 10. Contraste heterocedasticidad de White

Hipótesis alterna:	Existe heterocedasticidad
Estadístico de contraste: LM	33.5901
con valor p	0.029035

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En la tabla N° 10 se puede observar que el contraste de heterocedasticidad de White nos entrega un valor $p= 0.029035$ que es menor al nivel de significancia del 0.05%, por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna que comprueba que existe heterocedasticidad en el modelo econométrico y no se cumple con el supuesto de que un modelo econométrico tiene que ser homocedástico.

Tabla 11. Contraste de colinealidad

1_PRODUCIONBRUTADEFRÉJOL	1.358
1_EXPORTACIONESDEFRÉJOL	1.485
1_IMPORTACIONESDEFRÉJOL	1.211
1_SUPERFICIEPLANTADAha	131.504
1_SUPERFICIECOSECHADAha	132.463

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En el contraste de multicolinealidad podemos ver que un valor mínimo para que no exista multicolinealidad debe ser de 1 y un valor máximo tiene que ser 10. Las tres primeras variables cumplen con lo especificado en la condición a excepción de las dos últimas que son superficie cosechada y superficie plantada. Este error nos quiere decir que las variables son tan idénticas o similares que no se pueden explicar juntas, por lo tanto como son variables de control se las puede sacar del modelo para crear uno nuevo, además de eliminar la autocorrelación y heterocedasticidad que se presentó anteriormente, por lo tanto se procederá en la siguiente etapa de corrección a revisar las raíces unitarias, debido a que el modelo puede estar presentando problemas de estacionalidad.

4.1.4.1.2. Modelo 2 MCO Log-Log

Debido a los problemas que se presentaron en el modelo anterior en los contrastes de multicolinealidad, heterocedasticidad, se corrige el modelo eliminando las dos variables que causaban el problema que son Superficie cosechada y Superficie plantada. En este tipo de modelo se mide el comportamiento de la elasticidad de la variable dependiente ante un cambio en las variables explicativas, por lo tanto, este tipo de modelos estabilizan las variables de regresión y reducen las observaciones atípicas, también se opta por la revisión de los contrastes de raíz unitaria y estacionalidad, para determinar si existen problemas a largo plazo debido a que se hace un estudio con series temporales, ante este estudio se utiliza la siguiente ecuación:

$$\ln y = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 \ln x_3 + \varepsilon$$

$$\ln PIB_{agr} = \beta_0 + \beta_1 \ln PBf + \beta_2 \ln EXPf + \beta_3 \ln IMPf + \varepsilon$$

Donde:

$\ln PIB_{agr}$ = PIB AGRÍCOLA (VARIABLE DEPENDIENTE)

$\ln PBf$ = PRODUCCIÓN BRUTA DE FRÉJOL

$\ln EXPf$ = EXPORTACIONES DE FRÉJOL

$\ln IMPf$ = IMPORTACIONES DE FRÉJOL

ε = Error

Prueba de raíz unitaria

Al trabajar con series de tiempo es necesario revisar si el modelo presenta raíz unitaria, debido a que no entrega una característica de como las variables de estudio evolucionan a través del tiempo, el tener una raíz unitaria significaría que tiene problemas a largo plazo, es decir que el proceso no es estacionario, para que las variables sean estacionarias se debe aplicar logaritmos y derivadas por lo tanto se usó el estudio de contraste aumentado de Dickey-Fuller.

Contraste aumentado de Dickey-Full

Tabla 12. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller Logaritmo del PIB agrícola

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: [a = 1]
estadístico de contraste: tau_c(1)	-2.69883
con valor p	0.07417

Fuente: Software estadístico Gretl
Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se puede ver en la prueba de contraste aumentado de Dickey-Fuller para el logaritmo del PIB agrícola, el contraste con constante nos entrega un tau_c(1) de -2.69883 y un Valor p de 0.07417, por lo tanto se acepta la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria, es decir que no es estacionario y se procederá a aplicar diferencias en la variable.

Tabla 13. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller Logaritmo del PIB agrícola con primera diferencia

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: [a = 1]
estadístico de contraste: tau_c(1)	-3.56055
con valor p	0.03325

Fuente: Software estadístico Gretl
Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se observa en la prueba de contraste aumentado de Dickey-Fuller para logaritmo de PIB agrícola, el contraste con constante nos entrega un tau_c(1) de -3.56055 y un valor p de 0.03325, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria, es decir que es estacionaria y por tal razón se procederá a usarla en el modelo.

Tabla 14. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo Producción Bruta de fréjol

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: [a = 1]
estadístico de contraste: tau_c(1)	-0.18034
con valor p	0.2659

Fuente: Software estadístico Gretl
Elaborado por: Fernanda Maldonado

En la tabla N°14 la prueba de contraste aumentado de Dickey-Fuller para la Producción Bruta de fréjol muestra que el contraste con constante nos entrega un $\tau_c(1)$ de -0.18034 y un valor p de 0.2659, por lo tanto se acepta la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria, es decir que no es estacionario y es necesario realizar diferencias en la variable.

Tabla 15. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo Producción Bruta de fréjol primera diferencia

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: $[a = 1]$
estadístico de contraste: $\tau_c(1)$	-2.60956
con valor p	0.276

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se observa en la prueba de contraste aumentado de Dickey-Fuller para el logaritmo de la Producción Bruta de fréjol, el contraste con constante nos entrega un $\tau_c(1)$ de -2.60956 y un Valor p de 0.276, por lo tanto se acepta la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria y se comprueba que no es estacionario, es por esto que se aplica una segunda diferencia a la variable.

Tabla 16. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo Producción Bruta de fréjol segunda diferencia

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: $[a = 1]$
estadístico de contraste: $\tau_c(1)$	-3.75063
con valor p	0.01914

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se muestra en la prueba de contraste aumentado de Dickey-Fuller para logaritmo de la Producción Bruta de fréjol, el contraste con constante nos entrega un $\tau_c(1)$ de -3.75063 y un Valor p de 0.01914, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria, es decir que la variable es estacionaria y se procede a usarla en el modelo.

Tabla 17. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo de Exportaciones

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: [a = 1]
estadístico de contraste: tau_c(1)	-1.0603
con valor p	0.9339

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se puede ver en la prueba de contraste aumentado de Dickey-Fuller para logaritmo de Exportaciones, el contraste con constante nos entrega un tau_c(1) de -1.0603 y un Valor p de 0.9339, por lo que se acepta la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria, es decir que no es estacionaria y se aplica diferencias en la variable.

Tabla 18. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo de Exportaciones primera diferencia

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: [a = 1]
estadístico de contraste: tau_c(1)	-3.0654
con valor p	0.02924

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En la tabla N°18 la prueba de Contraste aumentado de Dickey-Fuller para logaritmo de Exportaciones con primera diferencia evidencia que el contraste con constante nos entrega un tau_c(1) de -3.0654 y un valor p de 0.02924, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria, es decir que es estacionaria y se usa en el modelo.

Tabla 19. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller logaritmo de Importaciones

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: [a = 1]
estadístico de contraste: tau_c(1)	-1.10619
con valor p	0.9267

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se observa en la prueba de contraste aumentado de Dickey-Fuller para logaritmo de Importaciones, el contraste con constante nos entrega un $\tau_c(1)$ de -1.10619 y un valor p de 0.9267, por lo tanto se acepta la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria, es decir que no es estacionario y se aplican diferencias a la variable.

Tabla 20. Contraste de raíz unitaria Dickey-Fuller Logaritmo de Importaciones primera diferencia

Hipótesis nula:	de raíz unitaria es: [a = 1]
estadístico de contraste: $\tau_c(1)$	-4.18229
con valor p	0.00469

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se puede ver en la prueba de contraste aumentado de Dickey-Fuller para logaritmo de Importaciones, el contraste con constante nos entrega un $\tau_c(1)$ de -1.10619 y un Valor p de 0.9267, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que la variable presenta una raíz unitaria, es decir que es estacionario y se procede a utilizarla en el modelo.

A continuación se realiza la estimación del modelo econométrico definitivo, tras la corrección de los problemas de estacionalidad presentados anteriormente.

Tabla 21. Estimación definitiva del modelo econométrico

Variable dependiente: lnPIBA				
	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p
Const	0.00789181	0.00117560	6.713	6.03e-08 ***
LnPROD	-0.0126464	0.0171405	-0.7378	0.4652
LnEXP	0.0298859	0.0157127	1.902	0.0648 *
LnIMP	-0.0133806	0.00345929	-3.868	0.0004 ***
Media de la vble. dep.	0.008237		D.T. de la vble. dep.	0.009345
Suma de cuad. Residuos	0.002107		D.T. de la regresión	0.007447
R-cuadrado	0.411421		R-cuadrado corregido	0.364954
F(3, 38)	8.854074		Valor p (de F)	0.000141
Log-verosimilitud	148.3047		Criterio de Akaike	-288.6094
Criterio de Schwarz	-281.6587		Crit. de Hannan-Quinn	-286.0617
Rho	0.778528		Durbin-Watson	0.450227

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En la tabla N°21 se observa que las variables Exportaciones e Importaciones de fréjol son estadísticamente significativas al modelo, ya que cuentan con un p valor de 0,0648, y 0,0004, mientras que la producción no es significativa, debido a que su p-valor es 0,4652 por lo tanto es mayor al nivel de significancia del 5%.

La Producción de fréjol tiene una relación indirectamente proporcional con el PIB agrícola, puesto que un aumento del 1% en la Producción genera una disminución del 1,26% en el PIB agrícola, esto se puede presentar debido a que la producción cuando llega a su punto máximo o sobrepasa el mismo provoca un excedente que genera pérdidas importantes causando que el PIB agrícola tienda a disminuir.

Las Exportaciones cuentan con una relación directamente proporcional con el PIB agrícola, ya que al incrementarse en un 1% las Exportaciones de fréjol el PIB agrícola crece un 2,98%. Esto se da porque los ingresos del país aumentan provocando un superávit en el comercio, además de contribuir de forma positiva al PIB agrícola.

Las Importaciones de fréjol poseen una relación inversamente proporcional con el PIB agrícola, ya que un aumento del 1% en las Importaciones provoca una disminución del 1,34% en el Producto Interno Bruto Agrícola, debido a que el incremento de las importaciones provoca que los ingresos del país disminuyan generando un déficit comercial y contribuyendo de forma negativa al PIB agrícola.

En cuanto al número de estrellas la variable Importaciones y la constante explican de una mejor manera el modelo. El R-cuadrado muestra que el PIB agrícola depende de un 41,14% de la Producción, Exportaciones e Importaciones, mientras que el R-cuadrado corregido indica que el PIB agrícola se ajusta al modelo en un 36,49% con la Producción, Exportaciones e Importaciones de fréjol.

Tabla 22. Contraste de normalidad de los residuos

Hipótesis nula:	[El error tiene distribución Normal]
estadístico de contraste:	0.77502
con valor p	0.678745

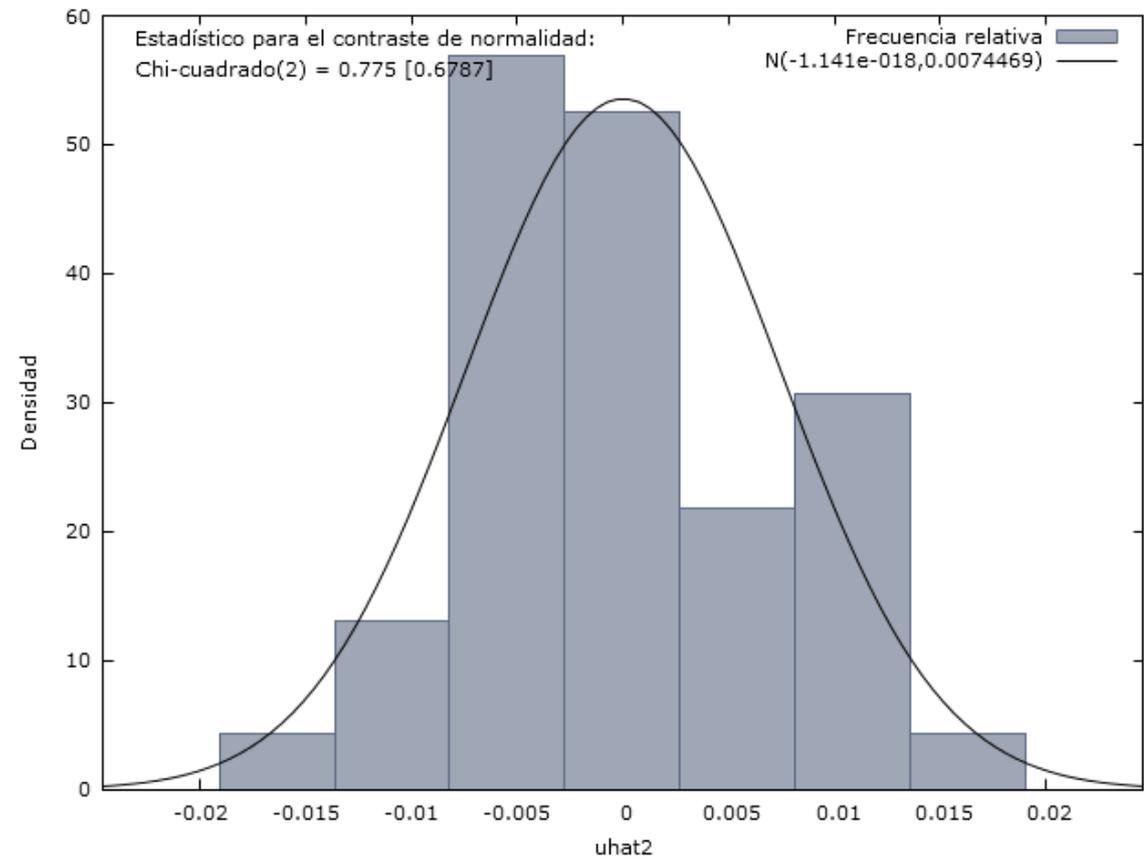
Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se puede observar en tabla N°22 el contraste de normalidad de los residuos nos entrega un P-valor de 0,67 mayor al nivel de significancia de 5%, lo cual nos quiere

decir que aceptamos la hipótesis nula de que [El error tiene distribución Normal], así que se cumple el supuesto de la normalidad de los residuos.

Gráfico 7. Contraste de normalidad



Fuente: Software estadístico Gretl
Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se muestra en el gráfico N°7 se presenta un p-valor de 0,6787 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna en la que se demuestra que los errores que presenta el modelo están distribuidos de forma normal.

Tabla 23. Contraste de heterocedasticidad de White

Hipótesis nula:	No hay heterocedasticidad
estadístico de contraste:	15.3833
con valor p	0.0809323

Fuente: Software estadístico Gretl
Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se puede observar en tabla N° 23 el contraste de heterocedasticidad de White nos entrega un p-valor mayor el nivel de significancia de 5% dándonos 0.0809323, lo cual nos quiere decir que aceptamos la hipótesis nula de que [No hay heterocedasticidad], así que se cumple el supuesto de que el modelo tiene que ser homocedastico.

Tabla 24. Contraste LM de autocorrelación

Hipótesis nula:	No hay autocorrelación
estadístico de contraste:	23.3063
con valor p	2.43413e-009

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como se puede observar en la tabla N°24 el contraste de autocorrelación de los residuos nos entrega un p-valor menor al nivel de significancia del 5% dándonos 2.43413e-009, lo cual nos quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, la misma que demuestra que existe autocorrelación en el modelo. En el tratamiento de las variables para la eliminación de heteroestacionalidad se tuvo que hacer diferencias, por lo tanto se justifica este error, además se demuestra que este error no es de sesgo sino de parámetros en el tratamiento de los datos, por lo tanto se continua con el modelo.

Tabla 25. Contraste de Heterocedasticidad de White

Hipótesis nula:	No hay heterocedasticidad
Estadístico de contraste:	1.56503
con valor p	0.218783

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En la tabla N°25 el contraste de heterocedasticidad de White de los residuos nos entrega un p-valor mayor el nivel de significancia de 5% dándonos 0.218783, lo cual nos quiere decir que aceptamos la hipótesis nula de que [No hay heterocedasticidad], así que se cumple el supuesto de que el modelo tiene que presentar una especificación adecuada.

Tabla 26. Contraste de multicolinealidad

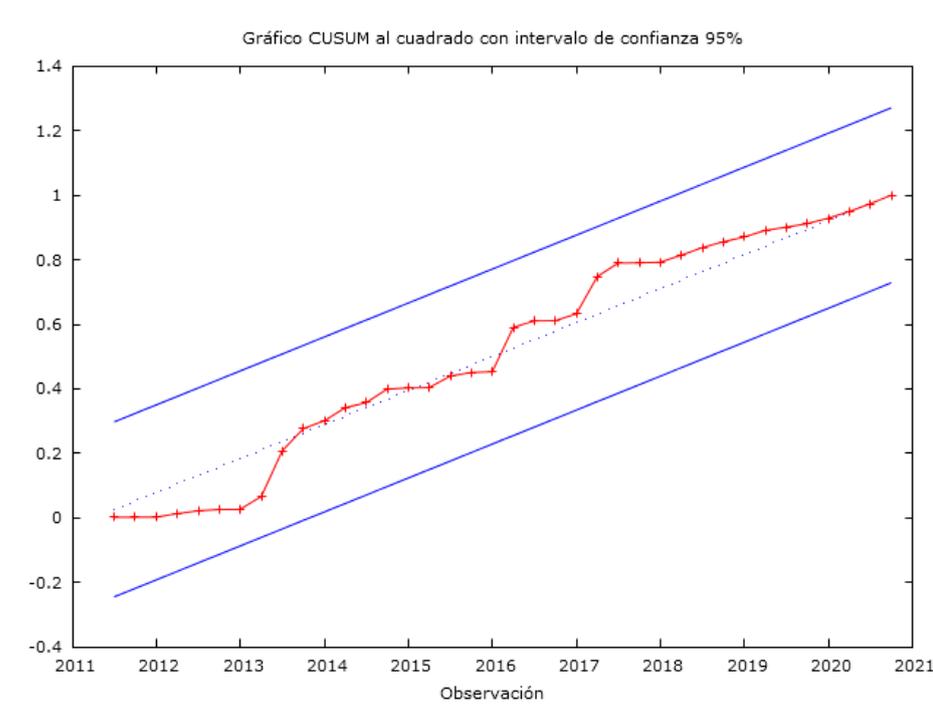
d_dl_PRODUCCIONBRUTADEFRÉJOL	1.096
d_l_EXPORTACIONESDEFRÉJOL	1.137
d_l_IMPORTACIONESDEFRÉJOL	1.220

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En el contraste de multicolinealidad podemos ver que un valor mínimo para que no exista multicolinealidad debe ser de 1 y un valor máximo tiene que ser 10. Por lo tanto, las variables que estamos utilizando en este modelo cumplen con el supuesto de que no tiene que existir multicolinealidad. A diferencia del modelo anterior que existía este caso y se tuvo que eliminarlas para seguir con el modelo de estudio.

Gráfico 8. CUSUM Q



Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Como podemos ver en el gráfico N°8 de CUSUM Q, nos indica que ningún valor está fuera de la banda de 95% de confianza, es decir que los datos se encuentran dentro de los parámetros. Por lo tanto cumple con la bondad de ajuste y los datos son estables.

Estimación del modelo MCO LOG-LOG para PIB AGRICOLA

$$\ln PIB_{agr} = \beta_0 + \beta_1 \ln PBf + \beta_2 \ln EXPf + \beta_3 \ln IMPf + \varepsilon$$

$$\ln PIB_{agr} = 0.00789181 - 0.0126464 \ln PBf + 0.0298859 \ln EXPf - 0.0133806 \ln IMPf + \varepsilon$$

Podemos observar que el modelo nos entrega una relación positiva, debido a que la constante tiene un valor positivo, además de que si la producción bruta aumenta en 1% el PIB agrícola disminuiría en un 1.264%, al igual que las importaciones tendría una disminución del 1.33% y en las exportaciones presenta una reducción del 1.34%, esta relación es explicada por el modelo con un R-cuadrado del 41,14%.

4.2. Verificación de la hipótesis

En relación a los resultados obtenidos en la estimación del modelo 2 MCO logarítmico log-log, se lleva a cabo la verificación de la hipótesis descrita en el capítulo dos, a través del cual se utilizó el p valor determinado en el modelo econométrico con el que se evidencia el comportamiento que presentan las variables independientes Producción, Exportaciones e Importaciones frente al PIB agrícola.

Planteamiento de la hipótesis

H0: La producción de fréjol no incide en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador dentro del periodo 2010-2020.

H1: La producción de fréjol incide en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador dentro del periodo 2010-2020.

Tabla 27. Condiciones para aceptar las hipótesis

Contrastes	Modelo MCO log log
Normalidad de residuos	El error tiene distribución normal
Autocorrelación	No hay autocorrelación
Colinealidad	No existe colinealidad
Contraste de reset	La especificación es adecuada
Cusum Q	No hay cambio en los parámetros
Heterocedasticidad	No hay heterocedasticidad

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Mediante las condiciones que tiene el modelo se cumple con los siguientes supuestos o contrastes, además de que los mismos fueron justificados y corregidos se puede decir que se acepta la hipótesis alterna del modelo, por lo tanto la producción de frejol incide en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador

Tabla 28. Datos de verificación de hipótesis

Valor p (de F)	0.000141
F(3, 38)	8.854074
Criterio de Akaike	-288.6094
R-cuadrado corregido	0.364954

Fuente: Software estadístico Gretl

Elaborado por: Fernanda Maldonado

En la tabla N° 27 se muestran los datos obtenidos del modelo, en el cual se observa que el p valor (de F) es $0,000141 < 0,05$, por lo que se acepta la hipótesis alterna, donde la producción de fréjol incide en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador dentro del periodo 2010-2020.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

En relación a los objetivos establecidos en el proyecto investigativo se concluye que:

- La producción de fréjol presentó una tendencia positiva y negativa durante los años 2010 y 2020, donde el descenso más bajo de la producción fue en el año 2014, debido a los cambios climáticos y el bajo control de plagas que afectaron la producción de este sector, mientras que en el año 2017 se evidenció la producción de fréjol más alta dentro del periodo de estudio. En el año 2012 las exportaciones fueron las más altas presentando una tasa de variación del 4% respecto al año 2011, mientras que las importaciones siempre fueron menores a las exportaciones y tuvieron su punto más bajo en el año 2017, ya que se evidenció un decrecimiento de 78,12% en comparación al año 2016 y en el año 2020 las importaciones de fréjol aumentaron notablemente en un 188,91%, debido a la disminución de las actividades productivas en Ecuador provocadas por la pandemia. En cuanto a la superficie plantada y cosechada de fréjol en el año 2020 el número de hectáreas producidas bajaron totalmente por los problemas ocasionados por el Covid-19 que afectaron notablemente a distintos sectores de la producción. El PIB agrícola ha presentado un crecimiento constante durante el periodo 2010-2020, puesto que los ingresos que ha recibido este sector se han incrementado en cada uno de los años.

- En el modelo econométrico logarítmico log-log definitivo las variables producción e importaciones presentan una relación inversamente proporcional sobre el PIB agrícola. La variable exportaciones tiene una relación directamente proporcional, puesto que si estas aumentan el PIB agrícola se incrementa, debido a que un incremento en las exportaciones genera que los ingresos aumenten para el PIB agrícola. El PIB agrícola depende de un 41,14% de la producción, exportaciones e importaciones. La hipótesis se comprobó mediante el p valor de Fisher obtenido a través de la estimación del modelo, el cual tuvo un valor fue menor al 5% de significancia, por lo que se acepta la

hipótesis alterna. En conclusión la producción de fréjol incide en el Producto Interno Bruto Agrícola de Ecuador dentro del periodo de estudio 2010-2020.

5.2. Limitaciones del estudio

Una de las principales limitaciones que se encontró en el proyecto investigativo fue la baja presencia de investigaciones referentes a la producción de fréjol relacionada con el Producto Interno Bruto Agrícola. La limitación de estudios hicieron difícil el desarrollo de la investigación, puesto que el tratamiento de las diferentes variables no se pudo ampliar desde distintas metodologías. Además existieron problemas en la información registrada en páginas oficiales, ya que las variables no se encontraron en las mismas unidades de medida, ni en datos trimestrales que ocasionaron ciertos problemas en el desarrollo del modelo econométrico. También se tuvo que eliminar las variables superficie cosechada y superficie plantada de fréjol, debido a que contaban con un p valor alto y no eran significativas al modelo, puesto que presentaban problemas de multicolinealidad. Por esta razón hubiera sido ideal que la información se encuentre en las mismas unidades de medida, con el fin de establecer de una manera más precisa las variables y mejorar los resultados del modelo econométrico.

5.3. Futuras líneas de investigación

- Para futuros proyectos investigativos similares a este se recomienda el análisis de políticas gubernamentales que fomenten la producción de fréjol en el país, debido a que este sector productivo tiene una muy baja participación dentro del Producto Interno Bruto Agrícola, pese a que es un producto que se consume normalmente en la mayoría de los hogares ecuatorianos y tiene gran demanda dentro del mercado. De igual manera la creación de créditos a bajas tasas de interés para este sector ayudarían a que los pequeños agricultores puedan acceder a ellos y cuenten con ingresos suficientes para conservar y mejorar el cultivo de esta leguminosa.
- Es importante considerar que el sector agrícola tiene gran relevancia en el país, es por esta razón que las entidades públicas que se encargan del manejo y control del sector agrícola elaboren programas de desarrollo,

en donde se capacite a los productores de fréjol sobre el correcto manejo e implementación de semillas mejoradas y de buena calidad dentro de los cultivos, con el objetivo de optimizar la capacidad de producción y rendimiento de este producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, J. (2011). *Curso fundamental de microeconomía*. Madrid: Delta, Publicaciones Universitarias.
- Albuquerque, F. (2018). *Conceptos básicos de economía. En busca de un enfoque ético, social y ambiental*. Bilbao: Instituto Vasco de Competitividad - Fundación Deusto.
- Alvarado, M., Quinde, V., & Bucaram, R. (2017). El sector agrícola no tradicional y su relación con el Producto Interno Bruto del Ecuador. *Universidad Agraria del Ecuador*, 12-16.
- Arzubi, A. (Mayo de 2003). *Universidad de Córdoba*. Obtenido de <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/257/13209760.pdf;jsessionid=5651C7AF59E0630A5E5CBC5D338EAB5E?sequence=1>
- Astudillo, M. (2012). *Fundamentos de Economía*. México: Probooks S.A.
- Banco Central de Uruguay. (2015). *Economía y Finanzas para docentes*. Uruguay: Banco Central de Uruguay.
- Banco Mundial. (2008). *Informe sobre el desarrollo mundial 2008*. Washington, DC, USA: Banco Mundial/Mayol Ediciones S.A. Obtenido de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/747041468315832028/pdf/414550SPANISH0101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf>
- Banco Mundial. (14 de Junio de 2022). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.KD?locations=EC>
- BCE. (2019). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1434-en-el-primer-trimestre-de-2021-la-economia-ecuatoriana-crecio-0-7-respecto-al-trimestre-anterior-y-reporto-una-variacion-interanual-de-5-6-respecto-al-primer-trimestre-de-2020>
- Borja, J., & Valdivia, R. (2015). *Introducción a la Agricultura*. Quito: Edimec.

- Caba , N., Chamorro, O., & Fontalvo, T. (2011). *Gestión de la Producción y operaciones*. Barranquilla: Corporación para la Gestión del Conocimiento Asesores del 2000.
- Cardona, M., Barrero, Y., Gaviria, C., Álvarez, E., & Muñoz, J. (2007). La agricultura desde la Economía: aportes teóricos para un viejo debate. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 2-3. Obtenido de <https://riat.utralca.cl/index.php/test/article/view/15>
- Carrión , F., & Garzón, J. (2020). Análisis del producto interno bruto agrícola ecuatoriano y sus principales productos en el periodo 2002 – 2019. *Dominio de las Ciencias*.
- Cervantes, M. (2018). *Universidad Nacional de México*. Obtenido de Macroeconomía Abierta: http://www.economia.unam.mx/miguelc/recursos/macro_presentaciones/01_macro_contanal.pdf
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la Investigación, ¿para qué?: la producción de los datos y los diseños*. Buenos Aires: Editorial Teseo. Obtenido de http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía Teoría y Políticas*. México: Pearson-Educación.
- Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2004). *Macroeconomía*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- El Comercio. (23 de Abril de 2011). *El Comercio*. Obtenido de Cuatro variedades de fréjol se consumen en Ecuador: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/variedades-de-frejol-se-consumen.html>
- Enríquez, I. (2016). Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. *Scielo*.

- Feraudi, P., & Ayaviri, D. (2018). La función de producción Cobb Douglas y su aplicación en la economía boliviana. *INNOVA Research Journal*.
- Feraudi, P., & Ayaviri, D. (Abril de 2018). *Universidad Internacional del Ecuador*.
Obtenido de
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4134/7/La%20funci%C3%B3n%20de%20producci%C3%B3n%20Cobb%20Douglas%20y%20su%20aplicaci%C3%B3n%20en%20la%20econom%C3%ADa%20boliviana.pdf>
- Ferraz, C. (2020). Notas sobre la Agricultura en la evolucion del pensamiento económico. *Núcleo de conocimiento*, 1-2.
- Fiallo, J. (10 de Diciembre de 2017). *Universidad San Francisco de Quito*. Obtenido de Importancia del Sector Agrícola en una Economía Dolarizada:
<https://core.ac.uk/download/pdf/160259693.pdf>
- Frainer, D., Correia, C., Dos Reis, J., Asseff, R., & De Rosa, M. (2018). *Revista de Ciências Agrárias*. Obtenido de A mensuração do Produto Interno Bruto do agronegócio de Mato Grosso do Sul:
<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16791/13676>
- Garcés, F., Olmedo, I., Garcés, R., & Díaz, T. (2015). Potencial agronómico de 18 líneas de fréjol F6 en Ecuador. *Scielo*.
- Garver, E., Falconí, E., Peralta, E., & Kelly, J. (2008). Encuesta a productores para mejorar el fitomejoramiento de frijol en Ecuador. *Redalyc*, 7-18.
- Gómez-Álvarez, R., Lázaro-Jerónimo, G., & León-Nájera, J. (2007). Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y de rábano (*Rhabanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. *Scielo*, 11-20.
- Goolsbee, A., Levitt, S., & Syverson, C. (2015). *Microeconomía*. Barcelona: Editorial Reverté.
- Guamán, R., Desiderio, T., Villavicencio, Á., Ulloa, S., & Romero, E. (16 de Enero de 2020). *Scielo*. Obtenido de Adaptabilidad de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la parroquia Luz de América - Ecuador:

<http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/siembra/v7n1/2477-8850-siembra-07-01-0001.pdf>

Guerrero, C. (2011). *Universidad Técnica del Norte*. Obtenido de Sistema de manejo postcosecha de fréjol, arveja y soya:

<https://en.calameo.com/read/003409372ae28c57f1f29>

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: McGraw-Hill.

Guzmán, V., & Ordóñez, U. (2014). *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de Evaluación de 110 accesiones de *Phaseolus Vulgaris L.* del banco del germoplasma del centro de biotecnología de la Universidad Nacional de Loja:

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12261/1/Luis%20Vicente%20Guzm%C3%A1n%20Freire.pdf>

Hernández, J. (2010). *Introducción a la Macroeconomía*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A.

León, J., Parra, V., Silva, J., Peña, R., & Román, D. (2022). Requerimientos hídricos para el cultivo de fréjol variedad Calima en Riobamba, Ecuador. *Scielo*.

Machado, A. (2000). Economía de la agricultura. *Scielo*, 2-3.

MAGAP. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025*. Quito: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

MAGAP. (2017). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. Obtenido de <https://fliphtml5.com/ijia/rlpu/basic>

MAGAP. (13 de Junio de 2022). *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca*. Obtenido de Sistema de Información Pública Agropecuaria: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/sipa-estadisticas/estadisticas-economicas>

- Maqueira, L., Rojan, O., Pérez, S., & Torres de la Noval, W. (2017). Crecimiento y Rendimiento de cultivares de frijol negro (*Phaseolus Vulgaris L.*) en la localidad de los palacios. *Redalyc*, 58-63.
- Maqueira, L., Roján, O., Solano, J., Santana, I., & Fernández, D. (2021). Productividad del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*). Parte I. Rendimiento en función de variables meteorológicas. *Scielo*.
- McArthur, J., & McCord, G. (2017). Fertilizing growth: Agricultural inputs and their effects in economic development. *EconPapers*.
- Meléndez, E. (2009). *Introducción a la microeconomía*. México: Grupo Editorial Éxodo.
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*. México: Cengage Learning Editores, S.A.
- Mill, J. (2008). *Principios de economía política*. México: Síntesis.
- Mochón, F., & Beker, V. (2008). *Economía Principios y Aplicaciones*. México: McGraw-Hill Editores S.A.
- Moya, C., Mesa, M., Vizcaino, M., León, M., & Guevara, S. (Octubre de 2019). Comparación de seis variedades de frijol en el rendimiento y sus componentes en Chaltura, Imbabura, Ecuador. *Redalyc*, 2-3. Obtenido de Comparación de seis variedades de frijol en el rendimiento y sus componentes en Chaltura, Imbabura, Ecuador.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (13 de Mayo de 2022). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>
- Parkin, M., Esquivel, G., & Muñoz, M. (2007). *Macroeconomía versión para Latinoamérica*. México: Pearson Education, Inc.
- Parra, M., Inzunza, F., Guadarrama, C., & Zizumbo, D. (1986). *El proceso de producción agrícola*. México.

- Peralta, E., & Manzón, N. (01 de Mayo de 2013). *Mejore su salud, nutrición y alimentación...consume fréjol. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos*. Quito: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP.
Obtenido de INIAP:
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2596/1/iniapscpl221.pdf>
- Peralta, E., Mazón, N., Minchala, L., & Guamán, M. (Septiembre de 2013). *INIAP*.
Obtenido de Fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) y arveja (*Pisum sativum* L.) en las provincias de Cañar, Azuay y Loja:
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2722/1/iniapscpm413.pdf>
- Peralta, E., Murillo, Á., Falconí, E., Mazón, N., & Pinzón, J. (Septiembre de 2007). *INIAP*. Obtenido de Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias:
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2706/1/iniapscpm136.pdf>
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid: Pearson Educación.
- Pino, S., Aguilar, H., Apolo, A., & Sisalema, L. (2018). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000 – 2016. *Espacios*, 1-11.
- Posso, R. (2014). Conceptos y principios de economía y metodologías utilizadas en la investigación económica. *Tendencias. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.*, 228-241.
- Rengifo, E. (2019). *Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana*. Obtenido de
https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6188/Ericka_Informe_Titulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Revista Líderes. (20 de Febrero de 2017). *Revista Líderes*. Obtenido de
<https://www.revistalideres.ec/lideres/estabilidad-cultivo-frejol.html>
- Rionda, J. (2006). *Microeconomía Básica*. Guanajuato: Universidad de Guanajuato. Centro de Investigaciones Humanísticas.

- Rosales, R., Apaza, E., & Bonilla, J. (Septiembre de 2004). *Universidad de los Andes*. Obtenido de Repositorio Institucional:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/7889/dcede2004-34.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar, C., & Del Castillo, S. (2018). *Fundamentos básicos de Estadística*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2010). *Economía con aplicaciones a Latinoamérica*. México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores S.A.
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., & Freire, C. (06 de Julio de 2020). *Observatorio Económico Social de Tungurahua*. Obtenido de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/Diagn%C3%B3stico-sector-agr%C3%ADcola-Ecuador.pdf>
- Schultz, T. (2003). *Modernización de la Agricultura*.
- Sowell, T. (2011). *Economía básica. Un manual de economía escrito desde el sentido común*. Stanford: Universidad de Stanford.
- Torres, C., Ochoa, J., Miño, G., García, K., & Morillo, E. (Noviembre de 2011). *INIAP*. Obtenido de Análisis de la variabilidad genética de variedades criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos agroecosistemas andinos en Ecuador y su asociación con el grado de resistencia a roya:
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3310/1/iniapscCD72a.pdf>
- Torres, E., Quishpe, D., Sánchez, A., Reyes, M., González, B., Torres, A., . . . Haro, A. (2013). Caracterización de la producción de frijol en la provincia de Cotopaxi Ecuador: Caso Comuna Panyatug. *Dialnet*, 24-26.
- Triunfo, P., Torello, M., Berretta, N., Vicente, L., Della Mea, U., Bergara, M., . . . González, M. (2003). *Economía para no Economistas*. Montevideo: Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República.

Vergara, N., Terranova, J., Orellana, F., Vizueta, V., Mata, D., Bernal, D., & San Andrés, P. (20 de Diciembre de 2016). *Innova*. Obtenido de Propuesta de productos alimenticios no tradicionales de frejol:

<https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/111/944>

Villamizar, M. (2016). *Macroeconomía*. Bogotá: Ediciones de la U.

Yannuzzelli, J. P., Quinde, V., & Bucaram, R. (2018). El índice de orientación agrícola (ioa) como mecanismo de análisis del gasto público agropecuario Ecuatoriano. *INNOVA Research Journal*, 133-141.

ANEXOS

Anexo 1. Datos del PIB agrícola, Producción, Exportaciones, Importaciones, Superficie plantada y Superficie cosechada de fréjol

AÑO	PRODUCCIÓN BRUTA DE FRÉJOL	PIB AGRÍCOLA	EXPORT. DE FRÉJOL	IMPORT. DE FRÉJOL	SUPERFICIE PLANTADA(ha)	SUPERFICIE COSECHADA(ha)
	\$	\$	\$	\$		
2010	27.604,00	7.306.203.299,05	9.226,07	1.147,90	85553	74550
	\$	\$	\$	\$		
2011	24.769,00	7.886.407.752,76	15.277,92	1.139,38	101847	97037
	\$	\$	\$	\$		
2012	23.800,00	7.947.558.714,71	15.927,99	1.000,80	71645	65199
	\$	\$	\$	\$		
2013	23.271,00	8.479.539.310,26	14.179,57	703,19	67178	56320
	\$	\$	\$	\$		
2014	21.381,00	9.122.383.488,55	11.905,28	195,69	49079	44557
	\$	\$	\$	\$		
2015	30.782,00	9.387.758.000,00	13.002,14	184,97	55492	48037
	\$	\$	\$	\$		
2016	35.113,00	9.468.477.446,12	9.395,00	568,86	43217	37139
	\$	\$	\$	\$		
2017	55.808,00	9.992.103.041,11	11.984,51	124,48	53082	47615
	\$	\$	\$	\$		
2018	30.246,00	10.003.592.820,25	10.147,62	341,88	31096	27075
	\$	\$	\$	\$		
2019	36.074,00	10.165.400.596,43	12.812,63	484,35	32817	31023
	\$	\$	\$	\$		
2020	33.713,00	10.206.974.256,25	15.397,94	1.399,34	26684	24884

Fuente: Banco Mundial (2022), FAO (2022) y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Anexo 2. Datos trimestralizados en el Software ECOTRIM del PIB agrícola, Producción, Exportaciones, Importaciones, Superficie plantada y Superficie cosechada de fréjol

AÑO	TRIMESTRES	PIB AGRÍCOLA	PRODUD. BRUTA DE FRÉJOL	EXPORT. DE FRÉJOL	IMPORT. DE FRÉJOL	SUPER. PLANTADA	SUPER. COSECHADA
2010	T1	1791196307	7055,665342	1955,926108	286,1223585	19970,75793	16845,57291
	T2	1805338114	6993,792052	2096,162865	286,4637151	20537,70671	17562,33117
	T3	1833621728	6870,069316	2376,636378	287,1464283	21671,60425	18995,84768
	T4	1876047150	6684,485213	2797,346649	288,1704981	23372,45057	21146,12245
2011	T1	1932614379	6437,039741	3358,293676	289,5359245	25640,24567	24013,15547
	T2	1970836294	6240,145656	3767,146517	288,2053253	26475,95936	25258,36015
	T3	1990712896	6093,802957	4023,990517	284,1787004	25879,59164	24881,73648
	T4	1992244184	5998,011645	4128,569637	277,4560498	23851,14253	22883,28446
2012	T1	1975430159	5952,077172	4081,139917	268,0373736	20390,61201	19263,0041
	T2	1973288357	5933,567061	4022,511162	257,1345537	18014,66411	16629,61992
	T3	1985818778	5940,397671	3952,683373	244,7774759	16723,29884	14983,13192
	T4	2013021421	5973,263548	3871,656548	230,8764827	16516,5162	14323,5401

2013	T1	2054896287	6032,164693	3779,430689	215,5212316	17394,31618	14650,84447
	T2	2097641650	5969,959274	3648,772467	193,4894385	17505,54429	14553,37864
	T3	2141257509	5786,064729	3479,753849	164,7811035	16850,20052	14031,14261
	T4	2185743865	5482,228743	3271,787215	129,3962264	15428,28489	13084,13639
2014	T1	2231100718	5056,703632	3025,772565	87,33480735	13239,79739	11712,35997
	T2	2269041521	5001,912135	2907,750459	55,14501679	11976,39255	10934,45524
	T3	2299566274	5317,854251	2917,020897	32,82685472	11638,07038	10750,42219
	T4	2322674976	6004,529981	3054,083879	20,38032114	12224,83088	11160,26084
2015	T1	2338367629	7061,939325	3320,394051	17,80541604	13736,67404	12163,97117
	T2	2348073439	7738,327332	3398,672135	28,15018759	14395,98909	12503,56874
	T3	2351792405	8033,694004	3289,673042	51,41463577	14202,77602	12179,05355
	T4	2349524527	7948,039339	2993,396773	87,55987606	13157,03483	11190,4256
2016	T1	2341269806	7481,363338	2509,843327	136,7025621	11258,76553	9537,684886
	T2	2348307740	7813,447602	2251,984918	158,5492578	10317,67554	8775,392456
	T3	2370638328	8944,292132	2219,821545	153,1388479	10333,76488	8903,54831
	T4	2408261571	10873,89693	2413,353209	120,4713322	11307,03353	9922,152446
2017	T1	2461177468	13602,26199	2832,057991	60,54671088	13237,4815	11831,20487
	T2	2497083144	14833,50322	3065,689184	24,80666639	14022,88557	12623,79796
	T3	2515978598	14567,62061	3112,681032	13,25119875	13663,24573	12299,93174
	T4	2517863831	12804,61418	2973,555454	25,88030797	12158,56198	10859,6062
2018	T1	2502738842	9544,483908	2648,031245	62,69399404	9508,834321	8302,821344
	T2	2495952591	7447,238237	2473,652498	86,52955166	7754,961747	6666,480875
	T3	2497505080	6512,877165	2449,575599	97,38698081	6896,944256	5950,584799
	T4	2507396307	6741,400691	2576,081753	95,26628149	6934,781846	6155,133115
2019	T1	2525626273	8132,808817	2853,017096	80,16745372	7868,474518	7280,125822
	T2	2539207810	9043,164854	3104,001213	90,49639542	8376,304388	7920,411883
	T3	2548140918	9473,919862	3328,572511	126,2531066	8458,271455	8075,991297
	T4	2552425596	9423,622781	3526,884856	187,4375873	8114,37572	7746,864065
2020	T1	2552061846	8892,757298	3698,938246	274,0498374	7344,617182	6933,030186
	T2	2551789033	8494,608185	3827,978289	339,0009025	6767,298279	6322,654776
	T3	2551607158	8229,175444	3914,004984	382,5531515	6382,41901	5915,737837
	T4	2551516220	8096,459073	3957,018331	403,9682126	6189,979375	5712,279367

Fuente: Banco Mundial (2022), FAO (2022) y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022)

Elaborado por: Fernanda Maldonado

Anexo 3. Modelo 1 MCO logarítmico log-log

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2010:1-2020:4 (T = 44)
Variable dependiente: l_PIBAGRICOLAVARIABLEDEPENDIE

	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	21.9305	0.317917	68.98	1.55e-041	***
l_PRODUCIONBRUT~	0.0998899	0.0179151	5.576	2.17e-06	***
l_EXPORTACIONESD~	0.106542	0.0254713	4.183	0.0002	***
l_IMPORTACIONESD~	-0.0363091	0.00495834	-7.323	9.03e-09	***
l_SUPERFICIEPLAN~	-0.203491	0.114407	-1.779	0.0833	*
l_SUPERFICIECOSE~	-0.00433659	0.115024	-0.03770	0.9701	
Media de la vble. dep.	21.53775	D.T. de la vble. dep.	0.113597		
Suma de cuad. residuos	0.028489	D.T. de la regresión	0.027381		
R-cuadrado	0.948659	R-cuadrado corregido	0.941903		
F(5, 38)	140.4285	Valor p (de F)	2.01e-23		
Log-verosimilitud	99.10044	Criterio de Akaike	-186.2009		
Criterio de Schwarz	-175.4957	Crit. de Hannan-Quinn	-182.2309		
rho	0.765421	Durbin-Watson	0.372640		

Fuente: Software estadístico Gretl
Elaborado por: Fernanda Maldonado

Anexo 4. Modelo 2 MCO logarítmico log-log definitivo

Modelo 10: MCO, usando las observaciones 2010:3-2020:4 (T = 42)
Variable dependiente: d_l_PIBAGRICOLAVARIABLEDEPEND

	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
-----	-----	-----	-----	-----
const	0.00789181	0.00117560	6.713	6.03e-08 ***
d_d_l_PRODUCCION~	-0.0126464	0.0171405	-0.7378	0.4652
d_l_EXPORTACIONE~	0.0298859	0.0157127	1.902	0.0648 *
d_l_IMPORTACIONE~	-0.0133806	0.00345929	-3.868	0.0004 ***
Media de la vble. dep.	0.008237	D.T. de la vble. dep.	0.009345	
Suma de cuad. residuos	0.002107	D.T. de la regresión	0.007447	
R-cuadrado	0.411421	R-cuadrado corregido	0.364954	
F(3, 38)	8.854074	Valor p (de F)	0.000141	
Log-verosimilitud	148.3047	Criterio de Akaike	-288.6094	
Criterio de Schwarz	-281.6587	Crit. de Hannan-Quinn	-286.0617	
rho	0.778528	Durbin-Watson	0.450227	

Fuente: Software estadístico Gretl
Elaborado por: Fernanda Maldonado