



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

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

Tema:

“Categorización de la producción agrícola de los cultivos permanentes en el Ecuador en base a los recursos utilizados”

Autor: Herrera Mendoza, Diego Javier

Tutor: Econ. Martínez Mesías, Juan Pablo

Ambato – Ecuador

2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Econ. Juan Pablo Martínez Mesías, con cédula de ciudadanía N°. ° 1803276557, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación referente al tema: **“CATEGORIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LOS CULTIVOS PERMANENTES EN EL ECUADOR EN BASE A LOS RECURSOS UTILIZADOS”**, desarrollado por Diego Javier Herrera Mendoza, 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, marzo del 2023.

TUTOR



.....
Econ. Juan Pablo Martínez Mesías
C.C. 180327655-7

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Diego Javier Herrera Mendoza, con cédula de ciudadanía N. ° 1804752515, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto investigativo, bajo el tema: **“CATEGORIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LOS CULTIVOS PERMANENTES EN EL ECUADOR EN BASE A LOS RECURSOS UTILIZADOS”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos; conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, marzo del 2023.

AUTOR



.....
Diego Javier Herrera Mendoza

C. C. 1804752515

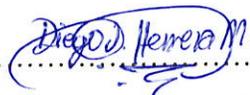
CESIÓN DE DERECHOS

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 autor.

Ambato, marzo del 2023.

AUTOR



Diego Javier Herrera Mendoza

C. C. 1804752515

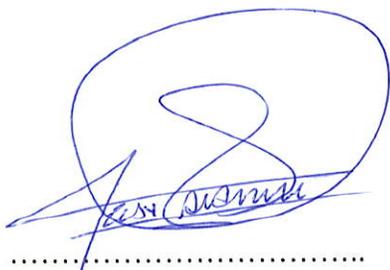
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación con el tema: **“CATEGORIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LOS CULTIVOS PERMANENTES EN EL ECUADOR EN BASE A LOS RECURSOS UTILIZADOS”**, elaborado por, Diego Javier Herrera Mendoza, 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, marzo del 2023.



.....
Dra. Mg. Tatiana Valle.
PRESIDENTE



.....
Econ. Elsy Álvarez
MIEMBRO CALIFICADOR



.....
Dr. César Mayorga.
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mi hermano José Luis, mi sobrina Maricruz y mi tío Carlos, fueron luz en mi vida, me enseñaron a vivirla, desde que transmutaron, me dieron la fuerza para no rendirme.

A mis Padres, Clara y Antonio, gracias por quererme y apoyarme incondicionalmente.

A mi sobrina Carolina, por tu sonrisa y tus ganas de ayudarme siempre.

A mis hermanos Antonio, Marco y Juan Pablo por su ayuda a lo largo de la vida, especialmente a Marco porque siempre te preocupaste y me ayudaste, gracias.

A Erika porque una vez me dijo: “que luche por mis sueños”, gracias por ayudarme y haberme amado en el pasado.

A mis amigos: Alejandro, Daniel, Arnold, Sandra, Estefanía y Sofía, gracias por sus consejos y apoyo, por su tiempo para escucharme, por su amistad.

A la memoria de mi Amiga Heidy, por ser incondicional y sincera conmigo, Dios te tenga en su gloria.

Diego Javier

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su infinita sabiduría y su amor incondicional y por darme la tenacidad para lograr mis objetivos y metas.

A la Santísima Virgen por consolarme en los momentos de angustia y ansiedad, por cubrirme con su manto y ser mi madre.

A mis Padres Antonio y Clara por ser mi alegría y mis ganas de seguir viviendo.

Agradezco infinitamente a la Universidad Técnica de Ambato por formarme como profesional y ser humano.

A los docentes que a lo largo de la carrera universitaria me supieron brindar su amistad y enseñanzas.

Al Economista Juan Pablo Martínez por su valiosa ayuda, gracias por darme la mano cuando más lo necesite, ¡Dios le Pague!

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

TEMA: “CATEGORIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LOS CULTIVOS PERMANENTES EN EL ECUADOR EN BASE A LOS RECURSOS UTILIZADOS”.

AUTOR: Diego Javier Herrera Mendoza

TUTOR: Econ. Juan Pablo Martínez Mesías

FECHA: Marzo, 2023

RESUMEN EJECUTIVO

La Situación de los cultivos permanentes en Ecuador es complicada debido a la falta de articulación entre producción y los tipos de cultivos en función de la disponibilidad de recursos y el ciclo de equilibrio de bajos márgenes en que se encuentran aprisionados los agricultores, lo que resulta en una baja productividad y una mínima rentabilidad. Ante esto, se realizó un análisis descriptivo para observar los principales insumos agrícolas utilizados durante el periodo de estudio, un análisis explicativo después se realizó una regresión múltiple, Al final, se utilizó un análisis multivariante para identificar los principales insumos agrícolas utilizados en el periodo de estudio. Finalmente, se determina el perfil de producción agrícola. caracterizando los cultivos permanentes dentro de cuadro grupos, y obteniendo los diferentes insumos que varían en importancia de año a año de estudio. Para Concluir, la situación de los cultivos permanentes en el país durante la pandemia de Covid-19 fue desfavorable, estuvo caracterizada por un sistema de monocultivo, falta de tecnificación, mecanización, acceso al crédito, ineficientes kits agrícolas, uso de herbicidas y plagas que afectaron la producción y ventas.

PALABRAS DESCRIPTORAS: CULTIVOS PERMANENTES, PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA, INSUMOS, REGRESIÓN MULTIPLE, CONGLOMERADOS JERÁRQUICOS.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDIT
ECONOMICS CAREER

TOPIC: “CATEGORISATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION OF PERMANENT CROPS IN ECUADOR ON THE BASIS OF RESOURCES USED”

AUTHOR: Diego Javier Herrera Mendoza

TUTOR: Econ. Juan Pablo Martínez Mesías

DATE: March, 2023

ABSTRACT

The situation of permanent crops in Ecuador is complicated by the lack of articulation between production and types of crops according to the availability of resources and the cycle of equilibrium of low margins in which farmers are trapped, resulting in low productivity and minimal profitability. In view of this, a descriptive analysis was carried out to observe the main agricultural inputs used during the study period, an explanatory analysis then a multiple regression was performed, At the end, a multivariate analysis was used to identify the main agricultural inputs used in the study period. Finally, the agricultural production profile is determined, characterizing the permanent crops within the grouped categories, and obtaining the different inputs that vary in importance from year to year of the study. To conclude, the situation of permanent crops in the country during the Covid-19 pandemic was unfavorable, characterized by a monoculture system, lack of technification, mechanization, access to credit, inefficient agricultural kits, use of herbicides and pests that affected production and sales.

KEY WORDS: PERMANENT CROPS, AGRICULTURAL PRODUCTIVITY, INPUTS, MULTIPLE REGRESSION, HIERARCHICAL CLUSTERING.

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.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción del problema.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.2.1 Justificación teórica.....	2
1.2.2 Justificación metodológica.....	4
1.2.3 Justificación práctica.....	4
1.2.4 Formulación del problema de investigación.....	5
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Revisión de la literatura.....	6
2.1.1 Antecedentes investigativos.....	6
2.1.2 Fundamentos teóricos.....	9
2.1.3 Variables.....	13
2.1.4 Externalidades de la producción COVID 19.....	26
2.2 Hipótesis (Opcional y/0 preguntas de investigación).....	27
CAPÍTULO III.....	28
METODOLOGÍA.....	28

3.1	Recolección de la información	28
3.1.1	Población, muestra y unidad de análisis	28
3.1.2	Fuentes de información primaria y secundaria	31
3.2	Tratamiento de la información	31
3.2.1	Análisis descriptivo	32
3.2.2	Análisis explicativo	33
3.2.3	Análisis multivariante	36
3.3	Operacionalización de las variables	38
CAPÍTULO IV		42
RESULTADOS.....		42
4.1	Resultados y discusión	42
4.1.1	Regresión Múltiple.....	52
4.1.2	Clustering 2020	54
4.1.3	Mapa de Calor 2020.....	55
4.1.4	Dendograma 2020	56
4.1.5	Clustering 2021	57
4.1.6	Mapa de Calor 2021	58
4.1.7	Dendograma 2021	59
4.2	Verificación de la hipótesis o fundamentación de las preguntas de investigación	61
CAPÍTULO V.....		62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		62
5.1	Conclusiones	62
5.2	Limitaciones del estudio.....	63
5.3	Futuras Líneas de Investigación	64
BIBLIOGRAFÍA.....		65
ANEXOS.....		84

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas según el organismo al cual controlan.	19
Tabla 2. Resumen de Variables.....	29
Tabla 3. Cultivos permanentes utilizados para el estudio.	30
Tabla 4. Regresión múltiple insumos utilizados en los cultivos permanentes (2020-2021). Errores Estándares entre paréntesis	52
Tabla 5. Regresión Múltiple Semillas utilizadas por los cultivos permanentes.....	53
Tabla 6. Regresión Múltiple externalidades.....	54
Tabla 7. Resumen de Clusters de cultivos permanentes 2020	54
Tabla 8. Resumen de Clusters de cultivos permanentes 2021	57

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 Diagrama de violín del uso de Superficie de Cultivos permanentes	42
Figura 2 Grafico de Variación Media (Evolución) del uso de Superficie de Cultivos permanentes.....	43
Figura 3 Cuadro Resumen de variables	45
Figura 4 Resumen descriptivo de Variables	46
Figura 5. Mapa de Calor para cultivos permanentes 2020.....	55
Figura 6. Dendograma cultivos permanentes 2020.....	56
Figura 7 Mapa de Calor para cultivos permanentes 2021.....	59
Figura 8 . Dendograma cultivos permanentes 2021.....	60

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción del problema

La agricultura permanente se ha convertido en una parte importante de la economía ecuatoriana, contribuyendo al desarrollo rural y a la seguridad alimentaria. En 2021, la superficie y producción de cultivos permanentes alcanzó 1,498,688 hectáreas. Entre todos los cultivos, el cacao es el que más superficie ocupa, con un 41,83% de la total plantada. Durante este año la caña de azúcar para azúcar, banano y palma africana son los cultivos de mayor producción a nivel nacional. Además, la superficie con labor de cultivos permanentes representa el 26,92% de la superficie total (INEC, 2022). Además, el país cuenta con una extensa red de pequeños agricultores que contribuyen al desarrollo rural y al mantenimiento de la biodiversidad. (Banco Mundial, 2020) Sin embargo, La falta de transferencia tecnológica agrícola se evidencia en la producción por hectárea, por lo cual la competitividad en precio y calidad se ve afectada en los mercados internacionales (Arboleda y Castillo, 2019).

La situación actual de los cultivos permanentes en el Ecuador es bastante complicada. Inicialmente, no existe articulación entre la producción y tipos de cultivos en función de la disponibilidad del recurso hídrico (Arboleda y Castillo, 2019). Por otra parte, los agricultores están aprisionados dentro de un ciclo de equilibrio de bajos márgenes, lo que resulta en una baja asunción de riesgos, inversión, productividad, orientación al mercado, baja adición de valor; como resultado se obtiene un mínimo de margen neto (ITC, 2006). En otras palabras, los agricultores pobres tienen mucho trabajo y poco dinero, por esta razón el sector agrícola es uno de los más afectados por la pobreza. Esto produce: “Una disminución en las exportaciones, menos ingreso y salida de divisas, un aumento en la importación de materias primas; los ingresos de los productores disminuyen y los campesinos dejan la actividad y emigran” (Ponce et al., 2018). En fin, la variación en los factores de producción, las condiciones climáticas, la demanda social de una agricultura de bajos insumos y la corresponsabilidad

ambiental hacen que la agricultura sea cada vez más sensible al riesgo y a la incertidumbre (IFPRI 2009; Kimura et al, 2010; FAO, 2021; Kido y Kido, 2022).

La sostenibilidad de la producción agrícola es un tema de gran preocupación para la seguridad alimentaria porque en un futuro se convertirá en un sector estratégico para la soberanía (Pilatasig, 2021). Por esta razón, es necesario incentivar el uso de prácticas de agricultura sostenible, minimizando el riesgo de contaminación o daño ambiental (Arboleda et al, 2022). Para esto, se debe identificar las características de los sistemas, sus componentes y actores, sus partes y los individuos involucrados, analizando los nexos y la interacción entre ellos y los entornos económicos, sociales y ecológicos más amplios, con el objetivo de evaluar los riesgos específicos, las debilidades y la capacidad de resiliencia a las externalidades. (FAO, 2021). Posteriormente, una mejora en la producción agrícola y la ampliación de la variedad de productos agrícolas son condiciones previas para el progreso del sector alimentario y el consiguiente aumento de los empleos y los ingresos en el ámbito rural. (FAO,2017). Finalmente, en Ecuador hay una gran capacidad para generar cosechas agrícolas en muchos tipos de cultivos permanentes (Marquines, 2022). Tal capacidad se encuentra subutilizada por la falta de tecnificación y mecanización del agro.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica

En el contexto actual de la globalización, hay que prestar importancia al desarrollo de la agricultura para garantizar la seguridad alimentaria (Batirovich y Abdukahharovich, 2021). Además, durante la pandemia de COVID-19 los cultivos se vieron afectados por las restricciones de movilidad de las personas, lo que perturbó de manera negativa a la siembra y cosecha de los mismos (Obstchatko 2020; Salazar y Muñoz, 2020; Martínez et al., 2021; Yugsi, 2022). Se procura analizar las prácticas en la producción agrícola, para que mediante el análisis multivariante de clúster se pueda evidenciar el uso de los recursos por cultivos permanentes y así formular eficazmente estrategias que permitan optimizar los mismos. Mejorando la cantidad producida y las ventas en los mercados nacionales e internacionales, esto producirá una mejora en la competitividad de los agricultores de productos permanentes (Mendoza, 2018).

El primer pensador Económico que se preocupó de la cuestión alimentaria y agrícola fue Malthus (1798) creando la teoría de la Población la cual menciona que: “el aumento de la población es inevitable, el crecimiento de los recursos naturales es limitado, lo que conlleva a una tendencia a la baja de los niveles de vida”. Posteriormente, Ricardo (1821): identificaba los rendimientos decrecientes de producción en la agricultura. A través del análisis de las dotaciones de tierra, los precios de los alimentos y el coste salarial. Este mecanismo posteriormente se denominaría “trampa ricardiana” o “problema alimentario” según Schultz, (1964): “El modelo de Ricardo expone claramente el problema de la limitación de los recursos naturales que las economías de bajos ingresos tendrán que afrontar cuando emprendan el desarrollo industrial de la agricultura cuando está estancada”. Para lo cual la solución es desarrollar la tecnología agrícola al mismo tiempo que la industrialización y mecanización del agro (Hayami y Godo, 2005). Para ello, la presente investigación se fundamenta en la teoría de Kuznets (1973) la cual menciona; “El avance tecnológico ha generado una transformación rápida en la estructura de producción, debido al impacto de las innovaciones tecnológicas en los diferentes sectores productivos”.

Otra teoría es el de la economía dual propuesta por Lewis (1954) la cual menciona: “los cambios en la estructura rural como del aumento de la industrialización, generan un desplazamiento de la mano de obra de la agricultura a la industria, lo cual aumenta el producto marginal de la mano de obra y los salarios en el sector agrícola”. Paralelamente, Matsuyama (1992) explica: “es esencial modificar el modelo para captar este efecto de retroalimentación de la industrialización en la agricultura”. Mejorando la renta per cápita y la calidad de vida de la población rural. Esto permite a la agricultura progresar hacia un mayor grado de intensificación y modernización. Lo que contribuye a la mejora de la productividad, la eficiencia y la calidad de los productos agrícolas. Finalmente, no se puede esperar una industrialización exitosa sin el esfuerzo paralelo de aumentar la producción de alimentos para evitar el peligro de caer en la trampa ricardiana. (Lewis, 1954; Hayami y Godo, 2005). Este enfoque permite aumentar la productividad de la tierra mediante conocimiento científico y los insumos producidos industrialmente lo que se conoce como: “Agricultura basada en la ciencia”

1.2.2 Justificación metodológica

Las variables de estudio son cuantitativas y cualitativas lo que permitirá cumplir con los objetivos específicos propuestos en la investigación. Se analizan los factores de producción y las externalidades que afectan a los cultivos permanentes que se encuentran en la encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC), publicada por el Instituto Nacional de estadística y censos (INEC), correspondiente a los años 2020- 2021. Primero, se realizará un análisis descriptivo exploratorio del comportamiento de los recursos utilizados durante la pandemia de COVID-19 en la producción de los cultivos permanentes. Segundo se identificará los recursos utilizados y las externalidades que afectaron al sector para la obtención de componentes relevantes a través de regresión múltiple. Finalmente, se caracteriza la producción agrícola de cultivos permanentes a través de conglomerados jerárquicos para la determinación del perfil de producción. En adicción a lo mencionado, la investigación es de carácter explicativa, porque tiene el propósito de establecer las causas de los sucesos” (Hernández y Mendoza, 2018).

1.2.3 Justificación práctica

Es necesario incentivar el uso de prácticas de agricultura sostenible, minimizando el riesgo de contaminación o daño ambiental (Prasad, 1999). La finalidad practica de la presente investigación es poder categorizar la producción agrícola por factores utilizados lo que permite una clasificación no tradicional de los cultivos permanentes. Esto beneficiará a los agricultores por que se evidenciara los cultivos que demandan más recursos causando la perdida de fertilidad del suelo la cual termina produciendo su degradación, la destrucción de los ecosistemas que aparece como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola, lo que ocasiona externalidades negativas (Arboleda y Castillo, 2019). El uso de la metodología de separación de grupos, utilizadas tradicionalmente en el estudio de la teoría de las ciencias sociales aplicadas, reúne dos áreas de conocimiento y fortalece la interdisciplinaridad, tan deseada en el mundo científico y aún poco explorado. (Pereira, 2013)

1.2.4 Formulación del problema de investigación

¿De qué forma los cultivos permanentes se clasifican en función de los recursos utilizados para la producción agrícola?

1.3 *Objetivos*

1.3.1 Objetivo general

Analizar los cultivos permanentes en base a los recursos utilizados para la clasificación en función de su utilidad en la producción agrícola.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento de los recursos utilizados en la producción de los cultivos permanentes estableciendo su situación durante la pandemia de Covid-19
- Identificar los recursos utilizados en la producción de los cultivos permanentes para la obtención de componentes relevantes del sector.
- Caracterizar los cultivos permanentes en función de los recursos utilizados para la determinación del perfil de la producción agrícola.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de la literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

En este trabajo se establece un marco teórico mediante una exhaustiva revisión bibliográfica que abarca el tema de la categorización agrícola. Se examinan los estudios previos que han implementado la metodología de regresión múltiple y conglomerados jerárquicos. Se enfoca específicamente en los cultivos permanentes de la agricultura ecuatoriana, con el fin de contextualizar la temática. De esta forma, el análisis de la literatura especializada ofrece un marco cronológico, espacial y temporal para los diferentes estudios.

En los estudios internacionales, vale señalar a Pereira (2013) cuyos resultados recalcan: “Las buenas prácticas de agricultura tienen relación con un nivel educativo alto, menos tiempo dedicado a la actividad, mayores ingresos”, caracterizando de esta forma los cultivos de café de Mato grosso en Brasil. Al final, concluye: “Hay un desempeño heterogéneo entre las diferentes dimensiones del trabajo, aunque algunas variables reflejan una cierta homogeneidad en las prácticas agrícolas y de gestión, hay diferencias entre las propiedades”. Y, que la caficultura brasileña es muy variada, con diferentes sistemas de producción entre los grupos de productores. Por esto, para mejorar y alcanzar una productividad sostenible, se requieren acciones diversificadas (Pereira, 2013).

Los autores Ahdika et al. (2021) destacan en sus resultados: “La agricultura es una de las principales fuentes de crecimiento económico de Indonesia”. La investigación ha clasificado la potencialidad de los productos básicos agrícolas en Indonesia. Esta clasificación ha determinado que el número óptimo de clusters es dos, basado en los métodos WSS y Silhouette Method. Esto, a su vez, ha dado lugar a tres provincias en el primer clúster y 31 en el segundo para agrupar los cultivos alimentarios. También, menciona en una conclusión: “Diversificar las zonas agrícolas es una forma de reducir el fracaso debido a la dependencia de un solo producto agrícola” (Ahdika et al., 2021).

A nivel nacional se menciona a Rosero (2010) quien estudia la caracterización de la producción agrícola de la Palma africana en Ecuador obteniendo los siguientes resultados: “Los productores palmeros pequeños carecen de conocimiento técnico”, Para finalizar, concluye: “La producción de palma aceitera ofrece una rentabilidad del 40%; pero sin embargo, si se mejoran los rendimientos de aceite por hectárea de 2,1 a 3,1, como el promedio de los países productores de América Latina, se podrá aumentar la rentabilidad” (Rosero, 2010).

Santiestevan et al. (2014) estudia a las fincas cafetaleras de Jipijapa, Así, los resultados que obtienen sugieren: “Las fincas cafetaleras son complejas, ya que las familias dependen en gran medida del cultivo del café; sin embargo, tienen pequeñas parcelas dedicadas a otros cultivos, que carecen de una gran inversión tecnológica y cuyo producto se destina principalmente al autoconsumo familiar”. Hay que mencionar, el descubrimiento de una gran carencia de servicios básicos en la zona de estudio. El autor utiliza el análisis de conglomerado con el método de Ward y una distancia Euclidiana Cuadrada de 900, clasificó las fincas en siete grupos. Al fin, concluye: “La producción de café en Jipijapa muestra una baja competitividad debido a los bajos rendimientos y el déficit de servicios básicos e infraestructura. Es necesario mejorar el manejo técnico del cultivo y la infraestructura para poder alcanzar una mayor competitividad en el sector cafetalero” (Santiestevan et al., 2014).

Los autores Castro et al. (2017) analizan los factores que afectan al cultivo de Caña de Azúcar para la obtención de bioetanol en Ecuador. De esta manera, los resultados muestran: “El área plantada es una variable clave en la producción de caña de azúcar”. Al final, concluye: “El Ecuador es rico en recursos agrícolas y ofrece la posibilidad de aumentar la seguridad energética a través de la explotación de productos primarios” (Castro et al., 2017).

Otro estudio es el de Mendoza (2018) quien demuestra: “Las exportaciones, precios internacionales, tasas de interés, tasa de inflación y crédito público influyen en la producción de banano, café, cacao y palma africana. Entre estas variables, las exportaciones y los precios internacionales tienen una mayor incidencia, porque

contribuyen al importe de la inversión realizada por los productores al momento de producir. Además, dice: “El crédito público nacional tiene un impacto limitado en la producción agrícola de banano, café, cacao y palma africana debido a que los fondos no se estratifican para pequeños, medianos y grandes productores”. Estos créditos generalmente se usan para actividades de procesamiento en lugar de la producción directa. Concluye: “Los productos agrícolas de ciclo largo no necesitan insumos o fertilizantes para su producción, pero su precio está sujeto a variaciones en el mercado nacional” (Mendoza, 2018).

Los autores Hurtado et al. (2019) caracterizan los sistemas de producción agrícola con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas utilizando el método de componentes principales, obteniendo los siguientes resultados: “La mitad de la muestra se agrupó en los conglomerados III y IV, con los valores más altos”. Y, concluyen: “La productividad agrícola fue impulsada por el aumento del uso de insumos, mientras que la ganadera fue mayor en aquellas categorías con menor uso de recursos” (Hurtado et al., 2019).

Otro antecedente es Bonilla y Singaña (2019) autores que analizan la productividad agrícola por hectárea utilizando la regresión múltiple para encontrar componentes relevantes en el perfil agrícola. Los resultados que obtuvieron los investigadores son: “El uso de insumos químicos y variedades mejoradas no necesariamente garantiza un aumento en la productividad agrícola”. El enfoque de un solo objetivo para incrementar la producción por hectárea sembrada puede tener consecuencias negativas para la biodiversidad, la concentración de la tierra, la asociatividad y el papel de la mujer campesina. Finalmente, concluyen: “La biodiversidad no influye en la productividad”, ya sea de forma positiva o negativa, según la evidencia presentada por los autores. Asimismo, “un programa para aumentar la productividad agrícola puede llevar a la exclusión al incentivar la concentración de la tierra en grandes productores” (Bonilla y Singaña, 2019).

Los autores Zhangallimbay y Ordoñez (2022) analizan la eficiencia en la producción agrícola analizando el efecto de la construcción de carreteras en zonas productivas del Ecuador utilizando econometría espacial, obteniendo los siguientes resultados: “La

inversión en proyectos de construcción y rehabilitación de vías en zonas indispensables para el sector agrícola por que generan un impacto positivo en la productividad del sector bananero y en las ventas de los cultivos permanentes”. En fin, concluyen: “Los factores que impiden el crecimiento incluyen una tecnología obsoleta, falta de inversión, bajos niveles de productividad, intermediarios comerciales y dificultad para acceder a las áreas productivas” (Zhangallimbay y Ordoñez, 2022).

2.1.2 Fundamentos teóricos

2.1.2.1 Productividad agrícola

Para mejorar la producción agrícola es necesario alcanzar una modernización tecnológica, aplicar programas de producción de manera eficaz y brindar incentivos fiscales para la inversión productiva (Pérez et al., 2014). Además, se debe implementar sistemas de riego y maquinaria moderna a través de programas de ayuda gubernamental. Esto, permitirá mejorar la distribución de la riqueza a través de la diversificación de la producción agrícola y la productividad industrial, lo que contribuye a la acumulación de capital (Ryan y Subrahmanyam, 1975; Byrlee y de Polanco, 1986; Pilatasig, 2021). Esto permite un uso más eficiente de los recursos y una mayor dinamización de las actividades productivas en el país, lo que a su vez fortalece la cohesión económica. (Lewis, 1954; Hayami y Godo, 2005). Es decir, dinamiza las actividades productivas de un país. Por otra parte, el capital humano mejora con el descubrimiento de nuevos conocimientos, y con el aprendizaje de cómo mejorar dichos hallazgos. De hecho, los avances tecnológicos incluyen la investigación formal, el desarrollo y los procesos de prueba y error, los cuales permiten aprovechar mejor los recursos. (Kuznets 1973; Parkin, 2018)

Los modelos de crecimiento originalmente estaban basados en el supuesto de que los insumos eran exógenos. Sin embargo, varios autores han cuestionado esta idea y han introducido el concepto de endogeneidad (Romer 1994; Crafts, 1995; Bernanke y Gurkaynak, 2001). En otras palabras, las decisiones acerca de los insumos pueden ser afectadas por el crecimiento de la producción (Arboleda y Castillo, 2019). Además, el aumento de los insumos puede llevar a estrategias de especialización que tienen un impacto en la productividad de los factores involucrados en el proceso de producción

2.1.2.2 Proceso de producción agrícola

2.1.2.2.1 Agricultura

Es un proceso de producción, histórica y socialmente determinado; en ella, el hombre aplica sus conocimientos y habilidades, para obtener de las poblaciones vegetales y animales productivos útiles a él, productos agrícolas (Parra et al., 1986). Además, es un tipo especial de ecosistema que presenta características intermedias entre los sistemas naturales y los sistemas industriales (Odum, 1984). Al mismo tiempo, es un proceso de conversión de energía, por el que los ecosistemas reciben energía fósil y química externas a ellos para que puedan proporcionar las fibras y los alimentos que sostienen la población humana (Ferraro y Rositano, 2011). En suma, es una de las actividades más importantes para los seres humanos, por su contribución a la producción de alimentos, fibras y otros bienes y servicios ecológicos esenciales, y por su gran extensión en el planeta (Sarandón, 2020). Finalmente, La agricultura es y seguirá siendo un sector estratégico para el desarrollo socio económico del Ecuador (MAGAP, 2020)

2.1.2.2.2 Producto agrícola

Es el producto vegetal o animal que satisface una necesidad específica el hombre. (Parra et al. 1986). De igual forma, la definición contable es “el producto ya recolectado, procedente de los activos biológicos de la entidad” (IFRS,2018). Por otra parte, la definición legal es: “producto de granjas, ranchos, y masas de agua naturales y artificiales, que el productor independiente ha criado o cosechado con derechos o acceso legal” (CFR, 2015).

2.1.2.2.3 El proceso de trabajo

Es el proceso de transformación de un objeto determinado (objeto de trabajo), sea este natural o ya trabajado, en un producto definido, transformación efectuada por una actividad humana específica (fuerza del trabajo), utilizando instrumentos de trabajo determinados (medios de trabajo) (Parra et al. 1986).

2.1.2.2.4 El proceso de producción agrícola

Los trabajadores directos y no directos pueden ser o no, propietarios de los medios de producción; en el segundo caso, el propietario cumple una función cualitativamente diferente en el proceso de producción. A todo el conjunto de individuos que de una u otra manera participan en el proceso de producción de bienes materiales se les llama agentes de la producción. Entre ellos se establecen relaciones (técnicas y sociales) de producción. (Parra et al. 1986). Además, el sistema de producción es el conjunto estructurado de las producciones vegetales y animales retenidas por un agricultor (o grupo de agricultores) en su unidad de producción para realizar sus objetivos (Sabillote, 1990). Por otra parte, estas se relacionan con las combinaciones de los recursos productivos utilizados, con las dosificaciones operadas por los productores entre los principales factores de producción: recursos naturales, trabajo consumos intermediarios y bienes de equipamiento. (Chombart de Lauwe, 1963; Badouin, 1987). Finalmente, la producción agrícola se caracteriza por ser un proceso controlado por el agricultor, en el cual los medios de producción (tierras, aguas, plantas, animales, equipos, fertilizantes, etc.) junto con la fuerza de trabajo (familiar y/o asalariada) generan alimentos útiles para el hombre, los cuales adquieren valor económico durante su producción. (Pontie, 1992; Bejarano, 1998)

2.1.2.2.5 La región Económica como unidad de Estudio

Se define como región económica a un área geográfica cuyos recursos son naturales sirven a la población que en ella vive como objetos y medios de trabajo básico para realizar el proceso de producción, el cual es efectuado por un conjunto de unidades de producción que guardan entre si una mayor relación que la que existe entre ellas y las que se encuentran fuera de la región (Parra et al. 1986). Estas unidades se interrelacionan fundamentalmente a través de los procesos de producción, distribución, cambio y consumo, que conforman en conjunto la base económica de la sociedad. Entre los individuos que participan en la producción se establecen también relaciones jurídicas, políticas e ideológicas.

2.1.2.2.6 *Sistemas de Producción Agrícola*

“El sistema de producción agrícola se compone de trabajo manual, herramientas y la tierra utilizada para el cultivo” (Apollin y Eberhart, 1999). Así mismo, se define: “como el conjunto de unidades de producción que cuentan con objetos, medios y fuerza de trabajo similares, y de producción agrícola semejante”. (Parra et al. 1986). Cuya Finalidad es obtener diversas producciones vegetales o animales, lo que se asemeja más a un procedimiento usual entre los economistas (Gastellu, 1993). También, se refiere a la forma en que se dirige una unidad de producción (Broessier, 1989). Algunas están relacionadas con el concepto de sistema de cultivo; mientras otras se refieren a la producción agrícola como una combinación de producciones agropecuarias y factores de producción, incluyendo tierra, capital y trabajo (Torrent, 1985). Además, algunas definiciones incluyen una dimensión social. (Germain, 1993). Por esto, se dice: “El conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecidas por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponibles en su entorno socioeconómico y ecológico determinado es el sistema de producción agrícola” (Dufumier, 1985). En definitiva, es un ecosistema que presenta recursos básicos, pautas empresariales, medios familiares de sustento y limitaciones en general similares a los cuales corresponderían estrategias de desarrollo e intervenciones parecidas (Haydee, 2011).

2.1.2.2.7 *Sistema de Cultivo*

Es aquella parte de los objetos medios y fuerza de trabajo de la unidad de producción, que realizan cíclicamente algún proceso de producción agrícola; de ciclo a ciclo y dentro de ciertos límites, pueden cambiar las relaciones técnicas y sociales que rigen al sistema, así como los valores de uso producidos. (Parra et al. 1986). Igualmente, se define por la naturaleza de los cultivos y su sucesión, y por los itinerarios técnicos. (Germain, 1993). En conclusión, el sistema de cultivo se define a nivel de parcela porque tiene por objeto comprender la evolución del poblamiento vegetal, los itinerarios técnicos, la reproducción de la fertilidad, todo ello materia de estudios muy precisos que competen a la agronomía. (Gastelu, 1993)

2.1.3 Variables

Cualquier característica o atributo susceptible de medirse, es decir adopta valores diferentes dentro de la población en estudio (Elorza, 2008) Por otra parte, es la Cualidad o característica de un objeto (evento) que contenga al menos dos atributos (categorías o valores) en los que pueda clasificarse. (Rojas, 2012; D’Ancona, 2001) Además, se puede mencionar:” Refiere a propiedades de la realidad que de algún modo varían”. (Tamayo, 2003; Morán y Alvarado, 2010; Hernández et al., 2014). Por consiguiente, se utiliza para designar cualquier característica de la realidad que pueda ser determinada por observación y que pueda mostrar diferentes valores de una unidad de observación a otra (Tamayo, 2003). Por otra parte, las variables seleccionadas, responden a las múltiples teorías con criterios de conocimiento de causa, claridad y oportunidad (del Cid et al., 2007). En suma, (Martínez, 2012) manifiesta: “Se deriva de los objetivos y/o de las hipótesis por lo que deben definirse con claridad. Además, es preciso registrar su desarrollo y comportamiento dentro de la investigación”.

2.1.3.1 Productividad

La definición clásica de productividad: “implica la mejora del proceso productivo” según Carro y González (2012). Igualmente, se la conoce como: “la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre entradas y salidas”. (Medina, 2010; Fontalvo et al 2017) Matemáticamente se define como: “una unidad básica cuantitativa” (Morales y Masis, 2014). Al mismo tiempo, la mejora de la productividad involucra una comparación favorable entre los recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. (Carro y González, 2012; Moreano y Mancheno, 2020). Por ende, la productividad es un índice que se relaciona lo producido por un sistema (salidas y entradas) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos), Es decir:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

Además, está relacionada con otros conceptos como la eficiencia, el rendimiento y la utilización, los cuales miden el grado de uso de la mano de obra, el capital y las materias primas. Carro y González (2012). Por lo cual, para lograr una mejora en la

productividad, se necesita una estrategia clara, definida y compartida, así como una estructura y una distribución de responsabilidades acordes con esta. Así pues, los avances en el capital físico, el capital humano y la tecnología influyen positivamente en la productividad laboral (OIT, 2016; Parkin, 2018).

2.1.3.2 Asociamiento de Cultivo

Se refiere a una superficie de cultivo que es plantada o sembrada alternativamente con dos o más tipos de cultivos (INEC, 2021).

2.1.3.2.1 Cultivo solo

Es la zona en donde se ha sembrado o plantado un solo de cultivo ya sea al aire libre o en un invernadero (INEC, 2021). También, llamado monocultivo (Gómez y Zavaleta, 2002). Por otra parte, es el tipo de siembra en que se maneja una sola especie vegetal dentro del campo, por lo menos hasta el momento de su madurez fisiológica, ósea, cuando el fruto (grano) está completamente maduro (Rodríguez, 2016). Al mismo tiempo, si el mismo cultivo es cultivado durante varias temporadas consecutivas en la misma área, generalmente los rendimientos disminuirán y surgirán problemas de salud en la tierra (Eyhorn et al. 2002).

2.1.3.2.2 Cultivo Asociado

Se refiere a la superficie en la que se realizan siembras o plantaciones de dos o más cultivos de forma intercalada (INEC, 2021). Igualmente, es el tipo de siembra en que se maneja más de una especie vegetal dentro del campo, en una forma mezclada o intercalada que hace imposible su separación física en cuanto a superficie para cada uno de ellos; además, los cultivos en asociación compiten por el espacio físico, luz y nutrientes, puesto que su desarrollo fisiológico es simultáneo (Rodríguez, 2016). Visto que, la asociación de Cultivos promueve una mayor diversidad biológica, disminuye el riesgo de pérdida total de la cosecha, mejora el uso de los recursos naturales, y proporciona protección contra daños de plagas y enfermedades (Francis, 1990; Vandermeer, 1990; Gómez y Zavaleta, 2001). Entonces, el cultivo mixto puede proporcionar una mayor producción por área, en comparación con el cultivo de un solo producto. Esto se debe a que los diferentes cultivos pueden complementarse entre sí

para producir mayores rendimientos. Es común este tipo de cultivo en los sistemas de que se dan en casi la mitad del mundo tropical.

2.1.3.3 Tipos de Cultivos

2.1.3.3.1 Cultivos Permanentes

Son aquellos que una vez plantados, requieren de un período prolongado para alcanzar la madurez y ser recolectados (INEC, 2000; MAGAP, 2020; INEC, 2022). Por otra parte, tienen un prolongado periodo de producción que permiten varias cosechas durante algunos años sin necesidad de ser plantados después de cada cosecha (INEC, 2021). Finalmente, son aquellos que no se rotan, siendo mantenidos en un terreno durante un mínimo de cinco años, ofreciendo rendimientos a lo largo de ese periodo.

2.1.3.3.2 Cultivos transitorios o de ciclo corto

Estos cultivos se caracterizan por tener un período de crecimiento y maduración relativamente corto, usualmente menor a un año y en algunos casos de solo unos pocos meses. Además, es esencial que después de la recolección, las plantas sean eliminadas, lo que significa que, para continuar produciendo, es necesario sembrar o plantar de nuevo el cultivo (INEC, 2021).

2.1.3.3.3 Terreno con barbecho o rastrojo

Es la tierra que en el día de la entrevista se encuentra sin cultivos (en reposo), siempre que, en el periodo de permanencia en este estado, calculado hasta el día de la entrevista, sea menor de un año. Se incluyen aquellas tierras que se encuentran preparadas o en proceso de preparación para ser sembradas (INEC, 2021).

2.1.3.3.4 Pastos Cultivados

Son los pastos que han sido sembrados y que rebrotan después de haber sido cortados o pastados. Se destinan principalmente para alimento del ganado. Se engloban en esta categoría aquellos pastos que crecen de forma natural, pero que reciben cuidados y labores culturales como riego y aplicación de fertilizantes (INEC, 2021).

2.1.3.3.5 Pastos Naturales

Son los pastos que se han establecido y desarrollado de modo natural o espontáneo, con la intervención de los agentes naturales (agua, viento, etc.). Si en el pasto natural, han crecido árboles o arbustos, se lo clasifica como pasto, siempre que el pasto constituya el aprovechamiento principal. (INEC, 2021).

2.1.3.4 Fertilizantes

Es cualquier sustancia añadida al suelo que sirve para aumentar los nutrientes de las plantas, mejorar su crecimiento e incrementar la productividad. (Mongón, 2013; Gallo, 2017; INEC, 2021). En general, Dícese de las sustancias o mezclas de sustancias que contiene uno o más de los nutrientes primarios para vegetales, y a veces los secundarios e incluso oligoelementos. Históricamente, la fertilidad natural del suelo limitaba la capacidad de producción, sin embargo, con el progreso de la industria de fertilizantes, esta restricción se eliminó. Esto se logró gracias a los avances tecnológicos, como la fijación aérea de nitrógeno, el proceso de fabricación, la minería y el transporte (Hayami y Ruttan, 1985). Finalmente, cada vez que se cosecha, los nutrientes del suelo se reducen. Por eso, es importante saber cuáles y en qué medida están disminuyendo para poder planificar la cantidad de fertilizantes necesaria (Shekara et al., 2016). El análisis del suelo ayuda a determinar los niveles de nutrientes existentes y a saber cuánto hay que agregar para restablecer los niveles.

2.1.3.4.1 Fertilizantes orgánicos

Son materiales de origen animal o vegetal que sirven para mejorar la calidad del suelo y para fertilizar los cultivos. (Ramón y Rodas, 2007; Barioglio, 2013; Shekara et al., 2016). Por otro lado, este componente se divide en tres secciones de acuerdo a la composición de los distintos tipos de fertilizantes orgánicos: estiércoles, abonos fermentados y líquidos. (INEC, 2021). Además, mejoran las propiedades del suelo, facilitando el almacenamiento y la circulación del agua. (Pereira, 2013). Son una fuente de nutrientes que se liberan lentamente, lo que significa que proporcionan varios nutrientes al mismo tiempo. Esto, además, contribuye a mejorar la calidad del suelo (Eyhorn et al., 2002).

2.1.3.4.1.1 Estiércoles

Se refiere la cantidad total o suma de todas las cantidades de excrementos de animales usado como abono con o sin desperdicios precedentes de distintas especies (INEC,2021). Además, es muy importante evitar la quema de majadas porque se destruyen grandes cantidades de materia orgánica y nutrientes esenciales para los sistemas agrícolas (Eyhorn et al., 2002).

2.1.3.4.1.2 Fermentados

Se refiere a la cantidad total de abonos orgánicos que durante su elaboración han sufrido un proceso de descomposición por medio de microorganismos, en condiciones controladas y que como resultado forman un material estable que se usa como fertilizante o enmienda en el suelo (Incluye Humus, Bocashi; Otros) (INEC, 2021).

2.1.3.4.1.3 Líquidos

Se refiere a la cantidad total de abonos líquidos, incluye los elementos purines, tes y otros abonos líquidos (INEC, 2021). En cuanto a la aplicación, se aplica con agua de irrigación o por aplicación directa foliar a través de pulverización, requiriendo menos mano de obra (Shekara et al., 2016). De igual forma, es una técnica usada principalmente para estimular el crecimiento durante el periodo de desarrollo, lo que significa que se proveen nutrientes adicionales cuando la disponibilidad de los mismos desde las raíces es limitada (Eyhorn et al., 2014).

2.1.3.5 Fertilizantes Químicos

Estos productos se producen en fábricas o laboratorios y a menudo se les llama minerales. Los fertilizantes se pueden clasificar en simples y compuestos, y pueden contener una combinación de diferentes nutrientes esenciales para las plantas (INEC, 2021). En otras palabras, es abono mineral sintético que no contiene carbono (Ramón y Rodas, 2007). Industrialmente, este tipo de fertilizantes se obtienen mediante procesos químicos desarrollados a gran escala con un importe mínimo de algunos de los elementos principales. En general, son productos inorgánicos u orgánicos obtenidos a través de síntesis (Barioglio, 2013).

2.1.3.5.1 Fertilizantes compuestos o completos

Los fertilizantes compuestos son aquellos que contienen dos o más de los principales nutrientes de las plantas, y pueden presentarse en forma líquida o sólida. Estos pueden ser producidos por un proceso de mezclado físico o por una reacción química entre diferentes componentes (Barioglio, 2013; INEC, 2021).

2.1.3.5.2 Fertilizantes Simples

Son aquellos que contiene un fertilizante principal (o solo nitrógeno o solo fosforo o solo potasio). Sin embargo, los abonos compuestos son aquellos que contienen al menos dos de los nutrientes básicos principales (Nitrógeno, fosforo y potasio) (Barioglio, 2013; INEC,2021).

2.1.3.6 Insumos

Son los bienes y servicios que incorporan al proceso productivo las unidades económicas y que, con el trabajo de los obreros y empleados y el apoyo de las máquinas, son transformados en otros bienes o servicios con un valor agregado mayor (Rodríguez, 2016). Al mismo tiempo, el termino puede implicar: las Cuota de cada uno de los factores de la producción o las materias primas y bienes intermedios (plaguicidas, semillas, alimentos balanceados, etc.) que se requieren para la obtención de un determinado producto (Viteri, 1998; Ferraro y Rositano, 2011; Barioglio,2013; Mongón 2013; Arboleda y Castillo, 2019). Estos en efecto, contribuyen a disminuir los riesgos y costos, así como a mejorar la productividad, lo cual es esencial para que los agricultores puedan participar en los mercados cada vez más internacionalizados (Pereira, 2013)

2.1.3.6.1 Plaguicida

Un plaguicida es una sustancia utilizada para prevenir, eliminar, repeler o combatir plagas que puedan afectar la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas y alimentos para animales. También, puede ser utilizado en animales para combatir ectoparásitos. (Rodríguez, 2016; INEC, 2021). Al mismo tiempo, incluyen sustancias que controlan el crecimiento de las plantas, desecantes y defoliantes. Se aplican antes como después de la cosecha con el

fin de proteger al producto de los daños durante el almacenamiento y el transporte. Además, el uso de plaguicidas se ha convertido en una forma común de controlar la propagación de plagas y enfermedades en los cultivos agrícolas (INEN, 2013). Tras la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo de la industria química ha permitido una agricultura dependiente de los productos químicos, los cuales permitieron un crecimiento significativo de los cultivos. (Gallo, 2017)

2.1.3.6.1.1 Plaguicida Orgánico

Son aquellos que provienen de fuentes naturales, usualmente de plantas, o de minerales como el ácido bórico, criolita o tierra diatomácea. La mayoría de los plaguicidas orgánicos son insecticidas (INEC, 2021).

2.1.3.6.1.2 Plaguicida Químico

Son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas (INEC, 2021). Por otra parte, una de las clasificaciones de los plaguicidas es según la plaga a la que controlan:

Tabla 1. Clasificación de los plaguicidas según el organismo al cual controlan.

Tipo de plaguicida	Organismo que controla
Acaricidas	Ácaros
Bactericidas	Bacterias
Fungicidas	Hongos
Herbicidas	Hierbas
Insecticidas	Insectos y sus larvas
Molusquecidas	Caracoles/ Babosa
Nematicidas	Lombrices y gusanos
Rodenticidas	Ratones/Roedores

Elaboración propia

2.1.3.7 Trabajadores

2.1.3.7.1 Trabajadores Ocasionales

Son los trabajadores ocasionales contratados para el desarrollo del cultivo en cuestión (INEC, 2021). Este puede ser a destajo, de subsistencia, por cuenta propia (Alpachucho,

2011; Rodríguez, 2016). En este caso, el único compromiso del empleador es el pagar por el volumen de trabajo realizado.

2.1.3.7.2 Trabajadores Familiares

Se consideran a los familiares de los productores hombres y mujeres que tengan o no profesión, pero que hayan trabajado en los terrenos, bajo la responsabilidad de la persona productora sin percibir remuneración alguna (Alpapucho, 2011; INEC, 2021). Trabajadores que contribuyen a la producción de la explotación agropecuaria o colaboran en el negocio de un familiar, pero sin recibir ningún pago en dinero o en productos comercializables (Rodríguez, 2016). No pueden considerarse como socios por su diferente grado de involucración en materia de tiempo trabajado o de participación en el proceso productivo: no está a un nivel comparable con el de titular de la empresa. En muchas ocasiones, se clasifica a las mujeres en esta categoría, aunque sean verdaderas socias que comparten trabajo, decisiones y riesgos al mismo nivel que el titular (cónyuge, hermano, hijo o padre).

2.1.3.8 Superficie Plantada

Se define como la extensión de terreno que es necesaria para que un árbol, una planta o una plantación se desarrolle adecuadamente, permitiendo el paso libre del aire y la luz (INEC, 2021).

2.1.3.9 Superficie Cosechada

Es la superficie de la cual se obtuvo u obtendrá producción. Es la superficie que está ocupada por uno o varios cultivos listo para que sus frutos sean recolectados o cosechados, pudiendo ser Manual o mecánicamente; mismos que deben alcanzar un determinado grado de desarrollo y de madurez para su comercialización o conservación (INEC, 2021).

2.1.3.10 Riego

Se entiende por riego la técnica de aplicar agua de forma artificial en un terreno con el propósito de proveer a las plantas la humedad necesaria para su crecimiento y desarrollo. (Agustí, 2010; INEC, 2021). Por otra parte, es la operación que consiste en aplicar agua al suelo cultivado, con el objeto de suplir la insuficiencia o la falta de

oportunidad de agua de lluvia (Rodríguez, 2016). Es decir, esta debe ser oportuna y uniforme en los cultivos (Gurovich, 1985). Conviene subrayar, el agua de lluvia que cae directamente sobre un terreno no se considera como riego. Si el agua de lluvia es almacenada en estanques, reservorios, pozas, y es llevada posteriormente a los campos, si se incluye en esta categoría (si se considera riego). No obstante, la cantidad de agua necesaria para riego depende de la naturaleza del suelo y el clima. Por otro lado, para los agricultores de menor escala, el sistema de riego más apropiado es el de surcos, con riegos cada 8-12 días (Ayala, 2009). Por último, el agua es una gran preocupación debido a la tecnología de riesgo, que se ha vuelto extremadamente importante con el establecimiento de la cultura en áreas consideradas como deficitarias en términos de carencia de agua (Antunes et al., 2000).

2.1.3.11 Superficie Regada

Es la superficie de la parcela que, durante el año, ha sido efectivamente regada al menos una vez (INEC, 2021).

2.1.3.12 Producción

Es la cantidad de producto cosechado de cada cultivo. (INEC, 2021). Es una cantidad de producto primario, que se obtiene mediante el uso de recursos como tierra, mano de obra y tecnología, a través de la siembra de cultivos en el período de referencia (Rodríguez, 2016). En general, es un proceso de transformación (gobernado por los hombres o en cuya realización tiene interés los hombres) en el que ciertas cosas (mercancías o servicios) se integran en un proceso durante el cual pierden su identidad y caduca su anterior forma de ser, mientras que otras cosas (mercancías o bienes) nacen del proceso (Buffa y Sarin, 1987; Zambrano, 2021).

2.1.3.13 Ventas

La venta de productos agrícolas consiste en la transferencia de los productos cosechados en diferentes estados (verde, tierno, seco, maduro, fresco, pilado, etc.) a otra persona natural o jurídica a cambio de un precio acordado en forma de moneda y/o especie. Esta transacción comercial puede realizarse en lugares como ferias, mataderos, mercados y/o en el mercado internacional. (INEC, 2021). En el sentido

tradicional se puede definir como: “Acción mediante la cual uno de los contratantes se obliga a transferir la propiedad de un bien o de un derecho a otro que a su vez se obliga a pagar por ello un precio determinado, cierto y en dinero” (León y Zavala, 2013; Rodríguez, 2016).

2.1.3.14 Control Fitosanitario

Es la aplicación de plaguicidas como: herbicidas, insecticidas, fungicidas, bactericidas y otros que se realizan en los cultivos con el fin de combatir las plagas y enfermedades y evitar daños en el desarrollo biológico de los mismo (Rivera y Sigüenza, 1999; Mongón, 2013; Carriel, 2018; INEC, 2021). Es decir, es un proceso de prevención y curación de las enfermedades de las plantas (Rodríguez, 2016). En la aplicación de productos fitosanitarios, el depósito y distribución de jarabe en las plantas dependen de factores tales: como tamaño de las plantas o densidad del dosel, tamaño de gota, volumen de agua, forma y volumen de la planta velocidad de desplazamiento del pulverizador, viento y tipo de equipamiento (Byers et al. 1984; Pereira, 2013)

2.1.3.15 Seguro Agrícola

Se refiere a la protección de la producción agrícola desde el momento de la siembra hasta la cosecha, cubriendo también el seguro de ganado. Merece la pena subrayar, que esta clase de seguro no se utiliza para asegurar edificaciones y equipamiento agrícolas (Reyes, 2001). Por otra parte, esta herramienta financiera sirve para que la persona productora en caso de pérdida total o parcial de cultivo (en todas las fases fisiológicas del mismo), pueda recuperar los costos de inversión cubiertos en la póliza, otorgándole mecanismos de transferencia de riesgos, que le permitan mejorar su gestión, en el proceso de producción (Roberts et al., 1989; Abed et al., 2021; INEC, 2021). Esto se logra mediante la agrupación de un gran número de personas que se encuentran en una situación similar, con cada una aportando a un fondo común y pagando primas suficientes para cubrir las pérdidas sufridas por algunos de los miembros (Manes, 1922). Además, existen varios tipos: el seguro de inversiones, cosecha, planta viva, incendio, accidentes de trabajadores, granizo, viento, helada y multirriesgo (Giglio, 1949; Lancieri y Nava, 2005). Por supuesto, Este seguro se lo puede contratar principalmente en Ban Ecuador, MAG y seguros Sucre, y cubre

determinados cultivos: arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, cebada, frejol, haba maíz duro, maíz suave, papa, plátano, quinua, soya tomate de árbol y trigo.

2.1.3.16 Kit Agrícola

Son paquetes tecnológicos subsidiados por el gobierno y entregados a los agricultores estos se componen de semillas de alta calidad certificadas, abonos para el suelo y agro insumo, además de asistencia técnica, acceso a crédito y seguro agrícola (SAGARPA, 2015; INEC, 2021). En general, se trata de una implementación de tecnologías mejoradas a los cultivos que se usan en toda su extensión (Byrlee y de Polanco, 1986). Lo ideal sería que los agricultores que utilicen el paquete tecnológico, junto con insumos complementarios y capacitación técnica, hagan un uso más eficiente para lograr una mayor productividad por hectárea (Sánchez y Fernández, 2020). Los paquetes tecnológicos deben ser renovados y ajustados a las condiciones del lugar, el terreno, la tecnología disponible y el sector al que se dirige el producto (Méndez, 2018).

2.1.3.17 Semilla

Es toda estructura botánica destinada a la propagación sexual o asexual de una especie (MINAGRI, 2015). Producto del óvulo fecundado y envuelto por una cubierta protectora, que, sembrado en condiciones adecuadas, da origen a una nueva planta (Strassburger, 1994; Shekara et al., 2016; Rodríguez, 2016). Por extensión, pedazo de una planta provisto de yemas, que es también medio de reproducción. En conclusión, dícese de los antófitos del embrión en estado de vida latente o amortiguada, acompañado o no de tejido nutricio y protegido por la episperma (Barioglio, 2013). Es posible conservar las semillas durante mucho tiempo, lo que garantiza la preservación de especies y variedades de plantas valiosas (Doria, 2010).

2.1.3.17.1 Tipo de Semillas

2.1.3.17.1.1 Común

Son las semillas que han sido mejoradas genéticamente, con el fin de aumentar la capacidad productiva, resistencia a enfermedades y plagas, aumentar su precocidad y

la fácil adaptación a todo tipo de regiones (Doria, 2010). Asimismo, en esta categoría registrar las plantas injertadas y las plantas compradas en viveros (INEC, 2021).

2.1.3.17.1.2 Mejorada

Son las semillas que han sido mejoradas genéticamente, con el fin de aumentar la capacidad productiva, resistencia a enfermedades y plagas, aumentar su precocidad y la fácil adaptación a todo tipo de regiones. En esta categoría registrar las plantas injertadas y las plantas compradas en viveros (INEC, 2021).

2.1.3.17.1.3 Certificada

Es la obtenida a partir de la semilla genérica o de fundación o de semilla registrada, que cumple con los requisitos mínimos establecidos en el reglamento específico de la especie o grupos de especies y que ha sido sometida al proceso de certificación (Barioglio, 2013; MINAGRI, 2015; Shekara et al., 2016). También, llamada semilla comercial es la que se obtienen después de proceso legalizado de producción y multiplicación de semillas de variedades mejoradas. Se logra a partir de la semilla genética, o de semilla registrada, que cumpla con los requisitos mínimos establecidos en el reglamento específico de la especie o grupos, y tiene el respaldo de calidad de las entidades agropecuarias de fabricación (INEC, 2021).

2.1.3.17.1.4 Híbrida

Son semillas obtenidas del cruce de variedades puras, tienen uniformidad, rápido crecimiento, raíces y tallos más resistentes y robustos, fruto de mayor calidad y alto potencial de rendimiento (INEC, 2021). Así pues, algunos híbridos son resistentes a condiciones adversas y pueden ser cultivados con éxito incluso en entornos desfavorables. Esto les permite a los agricultores cosechar sus cosechas en momentos fuera de la época regular, lo que les da la oportunidad de obtener mejores precios de venta en el mercado.

2.1.3.18 Externalidades

Son las alteraciones climatológicas, que contribuyen también a la proliferación de plagas y expansión de enfermedades, cambios en los ciclos vegetativos de los cultivos y las consecuentes pérdidas de la superficie sembrada, reducción de los rendimientos

y finalmente de la producción, lo que impacta negativamente en la disponibilidad para el consumo de la población (Fernández, 2013; López et al., 2017).

2.1.3.18.1 Sequia

Falta de lluvia durante un periodo prolongado de tiempo que produce sequedad en los campos y escasez de agua (INEC, 2021). Pero, el término sequía es relativo; por tanto, ningún examen sobre déficit de precipitaciones debe referirse a la particular actividad conexas a las precipitaciones objeto de examen (MINAGRI, 2015). Conviene subrayar, que un período durante el cual sólo hay 19 mm de agua disponible en los primeros 20 cm de suelo, puede ser definido como sequia agrícola. (Houman et al., 1975; Valiente, 2001)

2.1.3.18.2 Helada

Cuando la temperatura del aire a nivel de suelo desciende por debajo de los cero grados. Es decir, en este punto cualquier líquido en condiciones normales comienza su proceso de congelación (Pérez, 2016). En consecuencia, de las temperaturas bajas, en la planta se observa debilitamiento de la actividad funcional reduciéndose entre otras cosas las acciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética y la velocidad de absorción del agua, finalmente muerte celular y la destrucción de los tejidos (INEC, 2021). Por otra parte, el único tipo de helada que se presenta en el país, con muy escasas excepciones es la de radiación, originada por enfriamiento nocturno; y por tanto, desaparece generalmente a la salida del sol (González, 2018). Al mismo tiempo, la helada blanca es la de mayor ocurrencia en nuestro medio y el aspecto blanquecino del cultivo puede permanecer un tiempo después de la salida del sol, lo que indica que dentro del cultivo aún persiste la condición de helada (Gómez, 2012). En conclusión, se trata de un conjunto de procesos naturales que con mayor frecuencia en dominios climáticos subtropicales o climas influenciados por la altitud y disposición de los relieves en relación a los flujos dominantes de las masas de aire (Olcina y Soriano, 2002; González, 2018).

2.1.3.18.3 Plaga

Se refiere: “A cualquier especie, raza o biotipo vegetal (maleza) o animal que, al crecer en forma descontrolada, causa daños económicos o transmite a las plantas” (Jiménez,

2014; FAO, 2016; Zepeda, 2018; INEC, 2021). Otra definición es: “Las plagas de los cultivos son aquellos organismos (insectos, ácaros, babosas, roedores, pájaros y en algunas definiciones las malezas y enfermedades) que compiten con el hombre por los alimentos” (Saunders et al., 1998). Por otra parte, también, hay insectos que en estados larvales pueden alimentarse de raíces de plantas cultivadas, mientras que los adultos se alimentan muchas veces de las partes aéreas (Jiménez, 2009).

2.1.3.18.4 Enfermedad

Es la alteración de las funciones normales de la planta debida a la acción continuada de un agente patógeno (microorganismos) o de un factor ambiental adverso, entre los patógenos podemos encontrar microorganismos (virus, bacterias, hongos) (Castaño y Mendoza; 1994; INEC, 2021). Globalmente, constituyen la mayor causa de pérdidas en la producción agrícola, tanto en cosecha como en post cosecha, incrementando los costos (Quintero et al., 2018). Porque, hay muchas enfermedades que solo se pueden prevenir y no curar (Rivera y Sigüenza, 1999).

2.1.3.18.5 Inundación

Es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otro (INEC, 2021). Por otra parte, Son uno de los fenómenos meteorológicos de mayores impactos en la sociedad por sus características en cuanto a la dimensión espacial y temporal del fenómeno (Ceballos et al. 2016).

2.1.4 Externalidades de la producción COVID 19

La agricultura en América Latina tuvo que desarrollarse bajo un contexto marcado por el coronavirus y la imposición de medidas de distanciamiento social (Baldwin, 2020; Baldwin y Weder di Mauro 2020; Cifuentes, 2020; Martínez et al., 2021). Además, en los sectores industriales, agrícola, comerciales y financieros, así como en el sector real, tanto a nivel local como internacional, experimentaron una importante disminución en el número de compradores y vendedores de bienes y servicios, lo cual se refleja claramente en los Estados Financieros de las pequeñas y medianas empresas del Ecuador (Pilatagsi, 2021). Por tanto, los productores tuvieron que encontrar formas de

mantenerse a salvo de las necesidades económicas de sus explotaciones y proteger el bienestar de su fuerza laboral (Mena y Gutiérrez, 2021).

Es importante tener en cuenta que, a consecuencia de los protocolos sanitarios que debieron ser cumplidos y la dificultad en la circulación de camiones, las actividades sufrieron trabas, tales como: cierre de los mercados, nacionales e internacionales, dificultad de movilización con la falta de mano de obra en el campo y la escasez de insumos agrícolas, la menor circulación del dinero y sus efectos recesivos, hasta el miedo a contraer la enfermedad (Moreano y Mancheno, 2020; Cifuentes, 2020). Esto provocó retrasos en las tareas y un aumento de los costos (Obschatko, 2020). En conclusión, esta disminución de la movilidad generó una suerte de imposibilidad para los actores para cumplir con sus compromisos y obligaciones tributarias, lo que derivó en graves consecuencias para los propietarios, como el embargo de bienes, la suspensión de los servicios y el incumplimiento de los acuerdos con los proveedores. (Pilatasig, 2021). Esta situación llevo a una mayor inestabilidad económica y social, agravando el panorama existente en el sector.

2.2 Hipótesis (Opcional y/0 preguntas de investigación)

¿De qué forma los cultivos permanentes se clasifican en función de los recursos utilizados?

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

Las variables de estudio son cuantitativas lo que permitirá cumplir con los objetivos específicos propuestos en la investigación. Además, la información es de fuentes secundarias, obtenidas de bases de datos del INEC correspondientes a la Encuesta de Superficie y producción Agropecuaria Continua correspondiente a los años 2020-2021. Por otra parte, en los instrumentos se usará una serie temporal correspondiente a los años. Se analizan los factores empleados en la producción agrícola de cultivos permanentes. Son datos no longitudinales (Bonilla y Singaña, 2019). Esta fuente de información proporciona datos sobre la cantidad de tierra destinada a la siembra y cosecha. Para el presente estudio se tomarán 29 productos agrícolas específicos, así como información relacionada con los insumos, producción, ventas y el empleo en el sector agropecuario.

3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis

La unidad de análisis para la presente investigación será el sector agrícola de cultivos permanentes. (Arias et al., 2016; Yugsi, 2022). De esta manera, se utilizan las variables en cada uno de los cultivos mediante la metodología de regresión múltiple (Bonilla y Singaña, 2019). De esta manera, la selección de cada variable para analizar la productividad en el cultivo de los productos fue referenciadas a través de los resultados de (Castro et al. 2017) se consideran como variables de estudio a:

Tabla 2. Resumen de Variables.

Variables Cuantitativas	
Variable	Id
Superficie Regada	x_1
Estiércoles	x_2
Fermentados	x_3
Líquidos	x_4
NPK	x_5
N	x_6
P	x_7
K	x_8
Trabajadores	x_9
Herbicidas	x_{10}
Insecticidas	x_{11}
Fungicidas	x_{12}
Semilla Común	x_{13}
Semilla Mejorada	x_{14}
Semilla Hibrida	x_{15}
Semilla Internacional	x_{16}
Sequia	x_{17}
Helada	x_{18}
Plagas	x_{19}
Enfermedades	x_{20}
otro	x_{21}

Elaboración propia

Las variables que se utilizaran para la presente investigación son superficie regada, fertilizantes orgánicos, como: estiércoles, fermentos, líquidos; fertilizantes químicos (NPK, N, P, K), trabajadores en esta categoría que incluye a los familiares y contratados, tipos de semilla como: común, mejorada e hibrida, internacional; externalidades como: sequia, helada, plagas, enfermedades.

Tabla 3. Cultivos permanentes utilizados para el estudio.

Producto	Productividad	Productividad
	2020	2021
Achiote	0,67	0,72
Aguacate	4,92	6,05
Banano de exportación	38,45	42,68
Cacao CCN51 o Ramilla (Almendra Seca)	0,8	0,70
Café Robusta (Grano Oro)	0,29	0,69
Café Robusta (Pergamino seco)	0,64	0,08
Caña de Azúcar	80,85	83,91
Chirimoya	2,84	3,43
Ciruelo	3,77	2,83
Claudia	3,66	3,32
Coco (Cocotero)	5,11	5,50
Durazno (Melocotón)	5,05	7,94
Guaba	1,12	1,19
Guanabana	5,77	5,23
Guayaba	12,03	3,39
Lima	4,64	1,84
Limón	5,26	5,98
Mandarina	6,95	6,21
Mango	4,88	6,42
Maracuyá	6,23	6,11
Naranja	8,7	8,53
Orito	5,47	4,99
Palma Africana	11,54	13,83
Papaya	7,82	11,12
Pera	4,28	2,50
Piña	23,32	26,36
Plátano	5,64	6,40
Tomate de Arbol	14,67	9,59
Otros Permanentes	7,69	5,05

Nota: La productividad agrícola es la razón entre la producción en toneladas métricas y la superficie sembrada en hectáreas.

Elaboración propia

Es relevante señalar que el muestreo de la población para el estudio de los cultivos permanentes se hizo usando un criterio propio, tomando en cuenta los 29 productos cultivables de mayor producción en la agricultura ecuatoriana, con un total de 15634 registro para el año 2021 y 11 224 para el año 2020 correspondientes (Márquez, 2021).

De tal manera, que los productos escogidos para la investigación son productos tales como: achiote, aguacate, banano de exportación cacao, café, caña de azúcar, chirimoya, ciruelo, claudia, coco, durazno, guaba, guanábana, guayaba, lima, limón, mandarina, mango, maracuyá, naranja, orito, palma africana, papaya, pera, plátano, tomate de árbol y otros cultivos permanentes (ESPAC, 2020; ESPAC, 2021). Finalmente, en la investigación se tomó en cuenta a los 503 encuestados de cada producto del análisis (INEC, 2021). Como es obvio, la muestra corresponde a al periodo entre 2020 y 2021, se observaron las variables en el proceso productivo de los cultivos permanentes. En consecuencia, la muestra es la indicada para contrastar la productividad en los diferentes productos agrícolas permanentes (Hernández et al., 2014).

3.1.2 Fuentes de información primaria y secundaria

Las fuentes de información son herramientas para obtener conocimiento, acceso y búsqueda de datos; su objetivo esencial es el de ubicar, fijar y distribuir la información oculta en cualquier tipo de soporte material. (Cruz, 2019). Por esta razón, en la presente investigación utilizará fuentes de información de tipo secundario, debido a las variables del estudio. De tal manera, la información de las variables fue tomadas de la Encuesta de Superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC). Dicha información fue levantada por la Dirección de Estadísticas económicas agropecuarias del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC); esta información es de libre disponibilidad y se encuentra en la página oficial (INEC, 2021). Por ende, la información de las variables se extrajo de la sección de datos brutos que se encuentra en la página oficial del INEC los mismos que se encuentran en formato csv denominados cpnac para cada uno de los periodos de estudios 2020 y 2021 (ESPAC, 2021). Finalmente, los datos que se filtraron de cada variable de los productos agrícolas de cultivos permanentes permitieron construir la base de datos para esta investigación.

3.2 Tratamiento de la información

El estudio es descriptivo, correlacional y explicativo porque tratará de determinar la causalidad con una o más variables independientes. Las técnicas utilizadas serán:

diagrama de violín, gráfico de variación media, diagrama de barras, diagrama circular, regresión múltiple, conglomerados jerárquicos, mapa de calor.

3.2.1 Análisis descriptivo

Para poder observar el comportamiento de los recursos utilizados en la producción de los cultivos permanentes durante la pandemia de Covid 19. Se utilizan métodos descriptivos tales como: diagrama de violín, variación media, gráficos de barras y circulares.

3.2.1.1 Diagrama de Violín

Se utilizará el diagrama de violín para mostrar un diagrama de caja y la densidad de la distribución de los datos de usos de superficie de cultivos permanentes. De esta forma, es posible ver información sobre la posición dispersión, simetría, aplanamiento y distribución de los datos, facilitando la comparación.

3.2.1.2 Variación Media

Se usará la tasa de variación para mostrar el aumento o la disminución que experimenta la superficie sembrada de los cultivos permanentes Se denota con: TV y entre paréntesis los puntos varían:

$$TV(x_1, x_2) = f(x_2) - f(x_1)$$

Por otra parte, se utilizará la tasa de variación media para mostrar la variación relativa de la superficie con respecto al tiempo. Se denota como TVM:

$$TVM = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

3.2.1.3 Gráficos de Barras

Se empleará los histogramas para visualizar los datos de tipo de asociamiento para el cultivo de permanentes, fertilizantes orgánicos y químicos, cultivos por región, tipo

de plaguicidas, trabajadores, producción, ventas, externalidades, tipo de semillas, control fitosanitario.

3.2.1.4 Graficas circulares

Se aplicará gráficas circulares para mostrar la utilización de los kits agrícolas y el seguro agrícola durante los años de estudio. Así, facilitará la comparación y su evolución durante el tiempo (Capriglioni, 2003).

3.2.2 Análisis explicativo

3.2.2.1 Regresión Múltiple

Para la especificación se construirán varios modelos de regresión múltiple para observar su impacto en el rendimiento de la agricultura; para evitar la multicolinealidad y poder observar mejor su relación (Bonilla y Singaña, 2019):

3.2.2.1.1 Regresión múltiple de insumos de Producción

El modelo está diseñado para predecir cómo el uso de insumos agrícolas influye en la productividad agrícola. Su estructura consiste en la capacidad de anticipar cómo los insumos afectan la producción agrícola:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_9x_9 + \beta_{10}x_{10} + \beta_{11}x_{11} + \beta_{12}x_{12} + \epsilon$$

La variable dependiente y está asociada con $x_1, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}$, son variables independientes y expresan el tipo de semilla utilizada. β_0 es una constante que da una idea de cuál sería el valor de y cuando todas las x fueran iguales a cero. Los coeficientes de regresión $\beta_1, \beta_9, \beta_{10}, \beta_{11}, \beta_{12}$; se emplean para evaluar la conexión entre cada variable. Por último, el término de error ϵ se usa para determinar la exactitud del modelo.

3.2.2.1.2 Regresión múltiple tipo de Fertilizante Orgánico

Este modelo puede anticipar cómo el tipo de fertilizante orgánico afecta la productividad agrícola. El modelo se puede estructurar de la siguiente forma:

$$y = \beta_0 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \epsilon$$

La variable dependiente y está relacionada con x_2, x_3, x_4 , son variables independientes y representan el tipo de semilla utilizada. β_0 es una constante que indica el valor esperado de y cuando todas las x son iguales a cero. Los coeficientes de regresión $\beta_2, \beta_3, \beta_4$; muestran la relación entre cada variable. Por último, el término de error ϵ se encarga de medir la precisión del modelo.

3.2.2.1.3 Regresión Múltiple tipo de Fertilizantes Químico

Este modelo puede anticipar cómo el tipo de semilla afecta la productividad agrícola. El modelo se puede estructurar de la siguiente forma:

$$y = \beta_0 + \beta_5x_5 + \beta_6x_6 + \beta_7x_7 + \beta_8x_8 + \epsilon$$

Donde y es la variable dependiente, x_5, x_6, x_7, x_8 , son las variables independientes, que representan al tipo de semilla utilizada; β_0 es la constante, que representa la relación del valor esperado de la variable dependiente cuando todas las variables son iguales a cero. $\beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8$; son los coeficientes de regresión, que representan la relación entre cada variable dependiente y la variable dependiente. ϵ es el término de error.

3.2.2.1.4 Regresión Múltiple tipo de semillas

Este modelo podrá predecir la relación entre el tipo de semilla y el rendimiento de la agricultura, el modelo puede estar modelado de la siguiente manera:

$$y = \beta_0 + \beta_{13}x_{13} + \beta_{13}x_{13} + \beta_{15}x_{15} + \beta_{16}x_{16} + \epsilon$$

Donde y es la variable dependiente, $x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}$, son las variables independientes, que representan al tipo de semilla utilizada; β_0 es la constante, que representa la relación del valor esperado de la variable dependiente cuando todas las variables son iguales a cero. $\beta_{13}, \beta_{14}, \beta_{15}, \beta_{16}$; son los coeficientes de regresión, que representan la

relación entre cada variable dependiente y la variable dependiente. ϵ es el término de error, que representa la parte de la variable dependiente que no puede ser explicada por las variables independientes. Una vez que se haya formulado el modelo, se puede ajustar a los datos y utilizar los resultados para predecir el rendimiento de la agricultura basándonos en el tipo de semilla utilizada.

3.2.2.1.5 Regresión Múltiple Externalidades que afectan a los cultivos

Este modelo puede predecir la conexión entre las externalidades y el desempeño de la agricultura. Esta relación se puede modelar como sigue:

$$y = \beta_0 + \beta_{17}x_{17} + \beta_{18}x_{18} + \beta_{19}x_{19} + \beta_{20}x_{20} + \beta_{21}x_{21} + \epsilon$$

Donde, y es la variable dependiente, mientras que $x_{17}, x_{18}, x_{19}, x_{20}, x_{21}$ son las variables independientes, que se refieren al tipo externalidad que afectan a los cultivos. β_0 es la constante, que indica el valor esperado de y cuando todas las variables independientes son iguales a cero. $\beta_{17}, \beta_{18}, \beta_{19}, \beta_{20}, \beta_{21}$; son los coeficientes de regresión, que muestran la relación entre cada variable independiente y la variable dependiente. El término de error ϵ representa la parte de la variable dependiente que no puede ser explicada por las variables independientes.

3.2.2.2 Prueba de Significancia

3.2.2.2.1 Valor p

En el contexto de los insumos agrícolas utilizados durante el periodo de estudio, el valor p puede ser utilizado para determinar si un insumo específico tiene un efecto significativo en la producción agrícola. En general, como ya se ha mencionado se realizará un análisis de regresión para evaluar la relación entre los insumos agrícolas y la producción agrícola. El valor p se utilizará para evaluar la significancia de la relación encontrada. Si el valor p es menor que el nivel de significancia establecido (por ejemplo, 0,05), se puede considerar que el resultado es estadísticamente significativo y que existe una relación significativa entre los insumos agrícolas y la producción agrícola.

3.2.3 Análisis multivariante

3.2.3.1 Conglomerados Jerárquicos

En el caso de los cultivos permanentes, se pueden utilizar los insumos agrícolas como variables para realizar el análisis de conglomerados y agrupar los cultivos según sus similitudes. Así, el proceso de conglomerados jerárquicos implicará la creación de una estructura de árbol que muestra cómo se agrupan los objetos similares. Además, se pueden utilizar diferentes métodos para calcular la similitud entre los cultivos, como la distancia euclidiana o la correlación de Pearson, y diferentes algoritmos para construir el árbol de clustering, como el algoritmo de Ward o el algoritmo de enlace completo. Para el presente estudio se utilizará la distancia máxima y el algoritmo de Ward para la proximidad

Una vez que se construido el árbol de clustering, se puede visualizar utilizando un dendrograma, que muestra la estructura de los clusters y la distancia entre ellos. Se pueden cortar las ramas del dendrograma en diferentes puntos para obtener diferentes niveles de agrupamiento de los cultivos. Paralelamente, se utilizará el valor p en este contexto, para realizar un análisis de correlación entre los insumos agrícolas y los cultivos permanentes, y utilizar un nivel de significancia específico para determinar qué insumos son significativamente correlacionados con cada cultivo. Luego, estos insumos podrían ser utilizados como variables en el análisis de conglomerados jerárquicos para agrupar los cultivos según sus similitudes en el uso de insumos.

3.2.3.2 Mapa de Calor

En un mapa de calor que muestra productos agrícolas e insumos, cada celda en la tabla representará una combinación de un producto agrícola específico y un insumo específico. Entonces, el valor numérico en cada celda indicaría la intensidad de la relación entre ese producto agrícola e insumo, como por ejemplo la cantidad de ese insumo que se usa para producir ese producto agrícola.

La escala de colores en un mapa de calor puede variar según el software utilizado, pero generalmente los valores más bajos se representan en colores fríos como azul o

verde claro, mientras que los valores más altos se representan en colores cálidos como rojo o naranja oscuro. Por consiguiente, esto permite identificar fácilmente las áreas de la tabla que tienen una mayor o menor intensidad de relación entre el producto agrícola y el insumo.

Al observar un mapa de calor, puede ser útil buscar patrones y agrupaciones en los datos. Hay que matizar que, los productos agrícolas que se relacionan con los mismos insumos a menudo se agrupan juntos y aparecen en áreas cercanas del mapa de calor, lo que sugiere que estos cultivos pueden compartir requisitos similares de insumos. De manera similar, los insumos que se utilizan en combinación con varios productos agrícolas diferentes también pueden agruparse juntos, lo que indica que pueden ser útiles para múltiples tipos de cultivos.

3.3 Operacionalización de las variables

Variable dependiente: Producción Agrícola

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumentos
Producción Agrícola Es el conjunto de técnicas y conocimiento para cultivar y producir a la tierra por parte del sector primario que se dedica a ella, mediante el uso efectivo de factores de producción (Masaquiza, 2017).	Producción agrícola Permanente	Productividad	¿Cuál es la productividad de los cultivos permanentes?	Observación Observación Estructurada
		Ventas	¿Cuál es la cantidad vendida de cultivos permanentes?	
		Producción	¿Cuál es la producción de cultivos permanentes?	

Elaboración propia

Variable independiente: Recursos Utilizados

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumentos
Recursos Utilizados	Factores de Producción	Trabajadores	¿Cuál es la cantidad de trabajadores centrados en la producción agrícola de cultivos permanentes?	Observación
Los bienes y servicios que requieren la actividad productiva durante el proceso de producción reciben el nombre de insumos, inputs o factores productores (Arzubi, 2003).		Superficie regada	¿Cuál es la superficie regada en la producción agrícola de cultivos permanentes? ¿Cuál es la cantidad total de cultivos permanentes? ¿Cuál es la cantidad de	Observación Estructurada

Cantidad de Fertilizantes	de	fertilizante utilizados en la producción agrícola de cultivos permanentes?
Cantidad de plaguicidas	de	¿Cuál es la cantidad de plaguicidas utilizados en la producción agrícola de cultivos permanentes?
Cantidad de semillas	de	¿Cuál es la cantidad de semillas utilizadas en la producción agrícola de cultivos permanentes?
Cantidad de hectáreas	de	permanentes?
afectadas por externalidades	por	¿Cuál es la cantidad de hectáreas afectadas por externalidades en la

producción agrícola
de cultivos
permanentes?

Elaboración propia

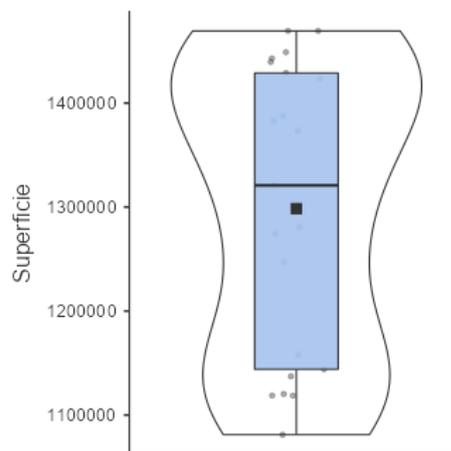
CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En este capítulo se describen y se analizan los factores y características de la producción agrícola de cultivos permanentes durante la pandemia de covid-19, en la que se mostraran las particularidades de la producción a través de gráficos de barras, diagrama de pastel, diagrama de violín. gráfico de variación media, cuadro resumen. Cabe señalar que se desarrolla la estimación de varios modelos de regresión múltiple, se realiza una interpretación de los valores. Para este análisis, los estadísticos se muestran a través de las diferentes tablas, se muestra el valor de significancia a través de asteriscos (*) donde $*p < 0,05$; significa un valor de significancia mayor al 5%; $**p < 0,01$ se refiere a un valor de significancia igual 10%; $***p < 0,001$ es igual a un valor de significancia igual al 1%.

Figura 1 Diagrama de violín del uso de Superficie de Cultivos permanentes

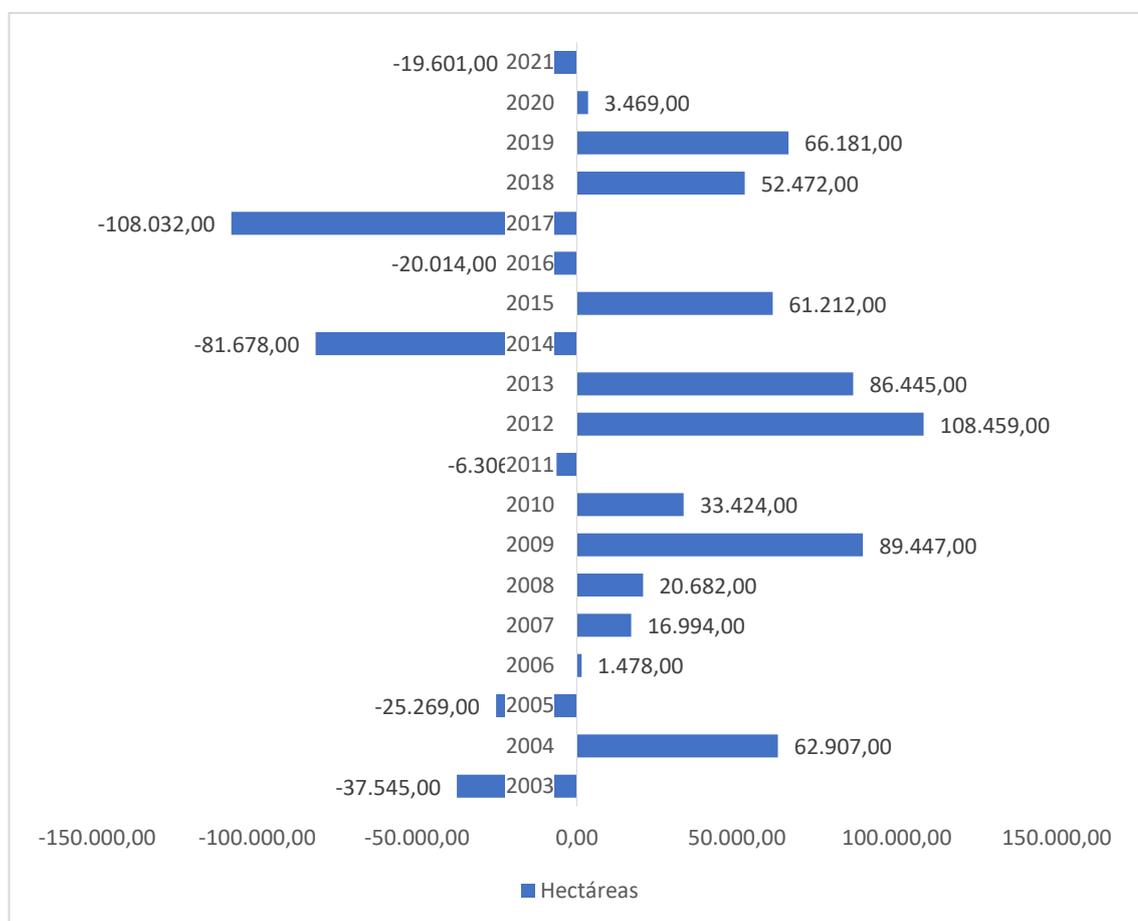


Elaboración propia

En el uso de superficie agrícola se observa varios valores atípicos, el gráfico muestra una media de cultivo 1'289 907 hectáreas, durante los años 2000-2021, los datos se encuentran dispersos. La mediana de superficie cultivada es de 1'320 851 hectáreas. Por otra parte, los valores máximos de producción agrícola son de 1' 469 364 hectáreas

correspondientes al año 2013, esto se debió a la transferencia de tecnología, el mejoramiento de las semillas, la facilidad para acceder a créditos y la intermediación comercial que se redujo (García et al., 2019; Chunchu et al., 2021). Y, el valor mínimo de producción se registra en el año 2003 con un 1' 081 102 hectáreas, esto debido al menor crecimiento económico producido en este año según cifras del Banco Central del Ecuador (BCE, 2003).

Figura 2 *Grafico de Variación Media (Evolución) del uso de Superficie de Cultivos permanentes*



Fuente: Sipa (Sistema de información pública Agropecuaria) (2022)

Elaboración propia

Durante los años de restricciones de movilidad de la pandemia de covid-19, se vio una reducción en las hectáreas cultivadas de 19 601 (Pilatasig, 2021). Pero, esto en la serie histórica no es el punto más bajo, la mayor reducción de hectáreas se presentó en el año 2017 con 108 032 hectáreas debido a la contracción del PIB del año 2016 por la causa del descenso promedio del precio del petróleo y la reducción del espacio fiscal del país (CEPAL, 2017). Del mismo modo, es interesante observar también los otros años con variación negativa tales como: 2014, 2011, 2005, 2003. En 2014, se presenta una disminución de 81 678 hectáreas, esto se debió principalmente a la desaceleración económica por la apreciación del dólar y la caída de los precios del petróleo, causando un retroceso (CEPAL, 2015). En 2011, se redujeron 6 300 hectáreas, debido principalmente a la falta de lluvia, plagas y a los fuertes ventarrones en la provincia de los Ríos (Medrano, 2011). Para el año 2005, se presentó una reducción 25 269 hectáreas, esto debido a la reducción real de los precios percibidos por los agricultores como resultado de las políticas macroeconómicas neoliberales implementadas por el gobierno de la época (Pascual, 2006). En 2003, el número de hectáreas que se redujo fueron de 37 545. Esto fue causado por el cambio de cultivos de banano a palma africano para reducir la sobreproducción (La Hora, 2003).

Por otra parte, los años con mayor crecimiento por hectárea se puede observar que fueron en los años 2009, 2012, 2013. Por ejemplo, en el año 2013, aumenta la extensión de superficie agrícola en 86 445 hectáreas, esto debido principalmente al aumento en las exportaciones primarias (CEPAL, 2014). Otro año es el 2012, en el cual la cantidad de hectáreas aumenta en 108 459 hectáreas debido principalmente a la expansión de la demanda interna, tanto en el consumo privado como de la formación bruta de capital fijo (CEPAL, 2013). Finalmente, en 2009, la superficie fue de 89 447 hectáreas con respecto al año anterior, esto debido principalmente a la política de apoyo a los pequeños agricultores con acceso a crédito a través del banco nacional de fomento (BCE, 2009).

Figura 3 Cuadro Resumen de variables

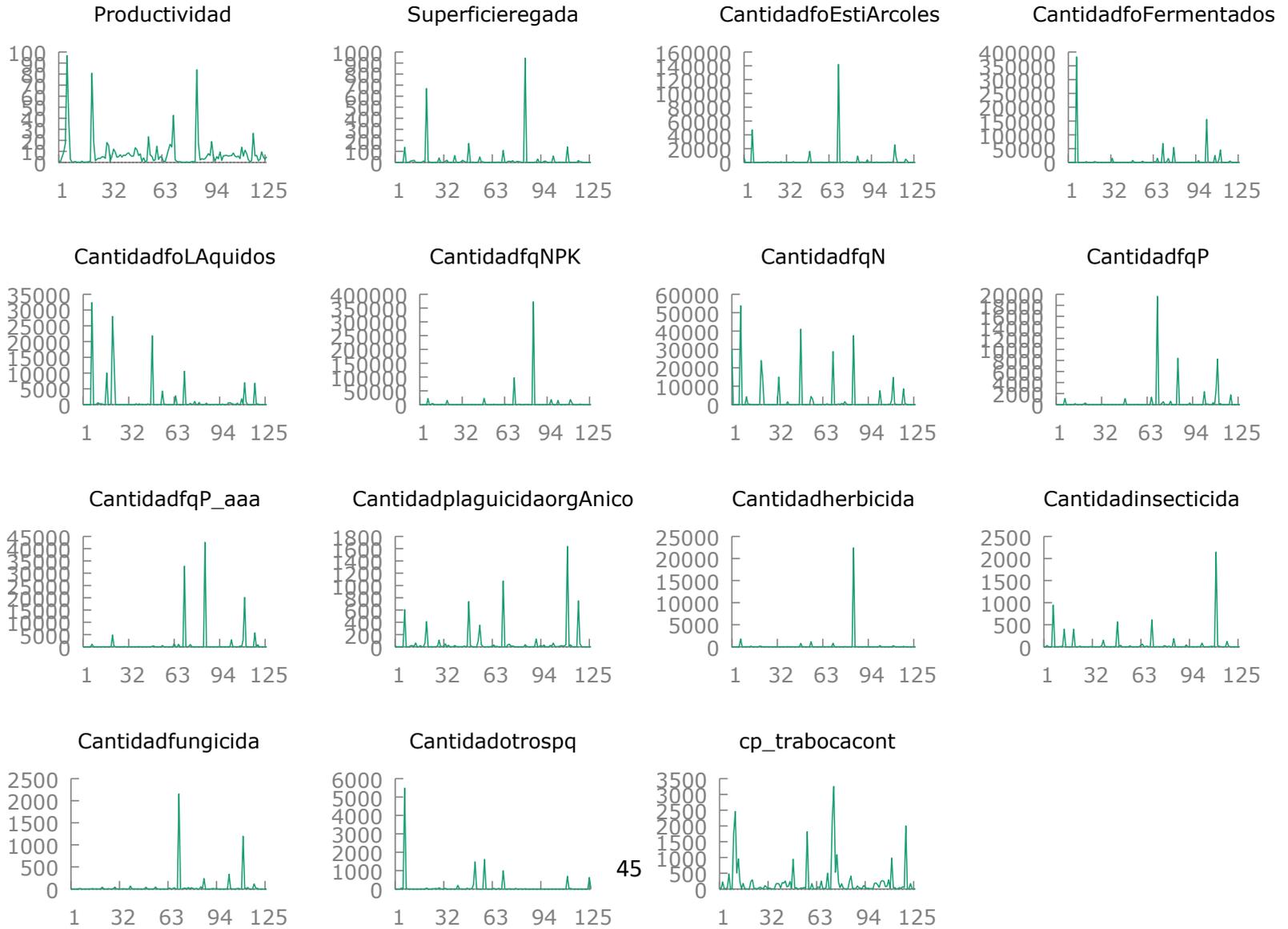
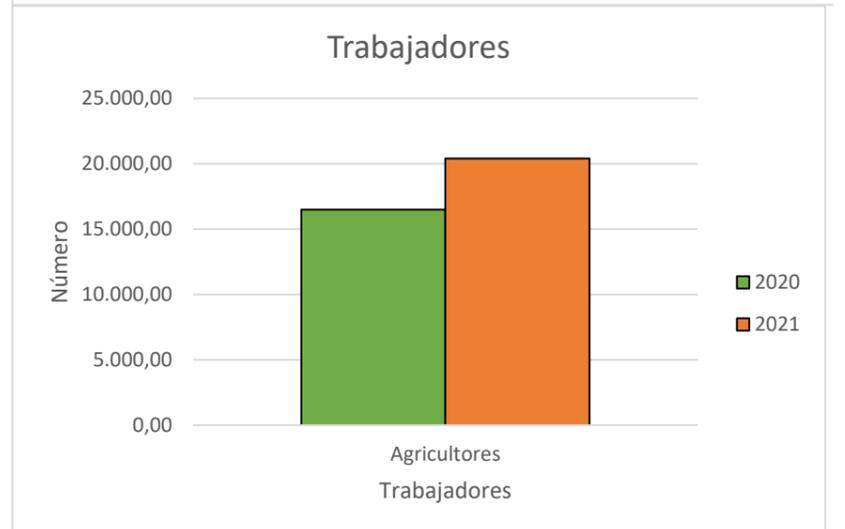
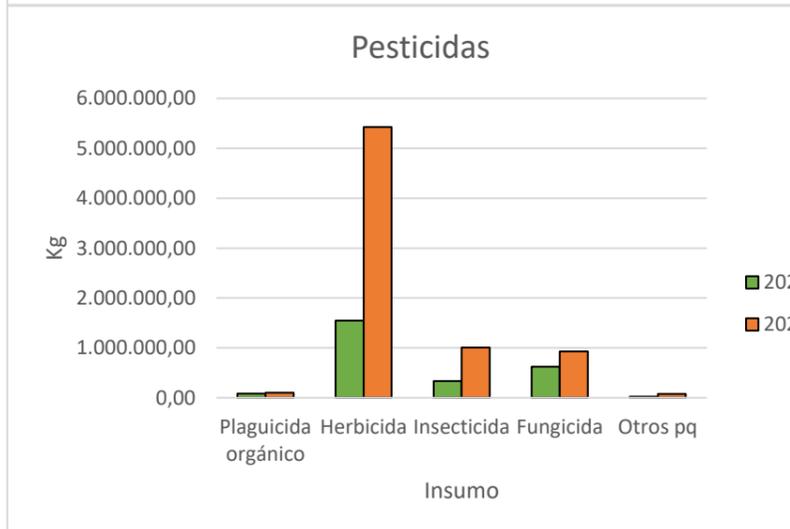
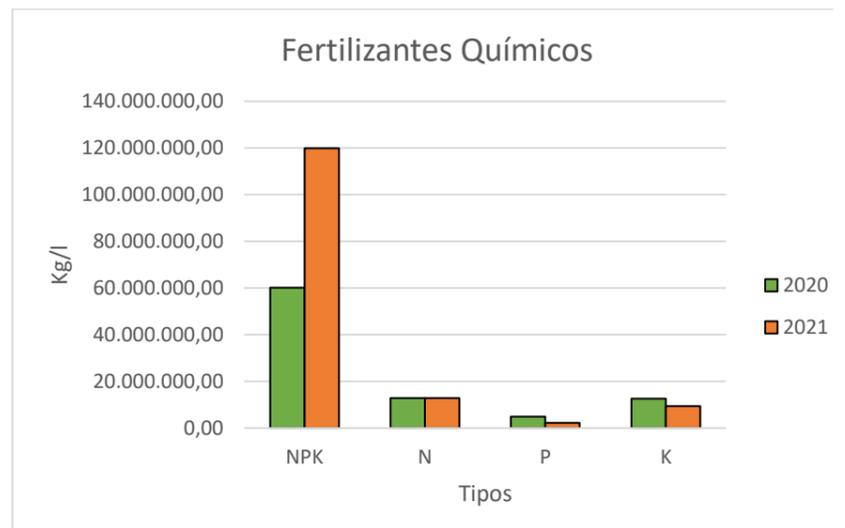
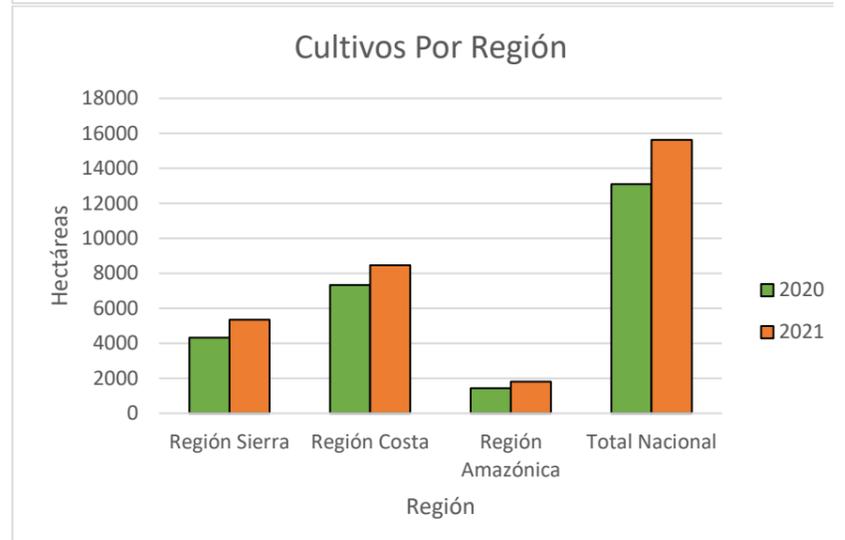
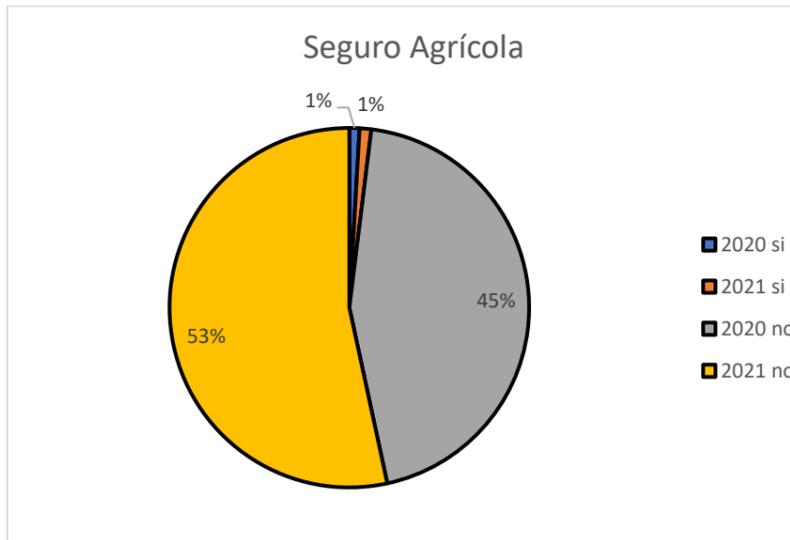
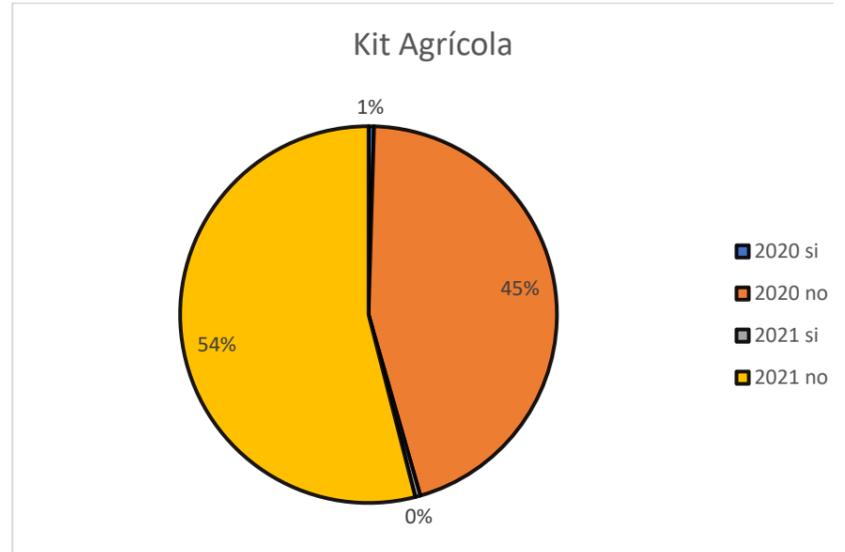
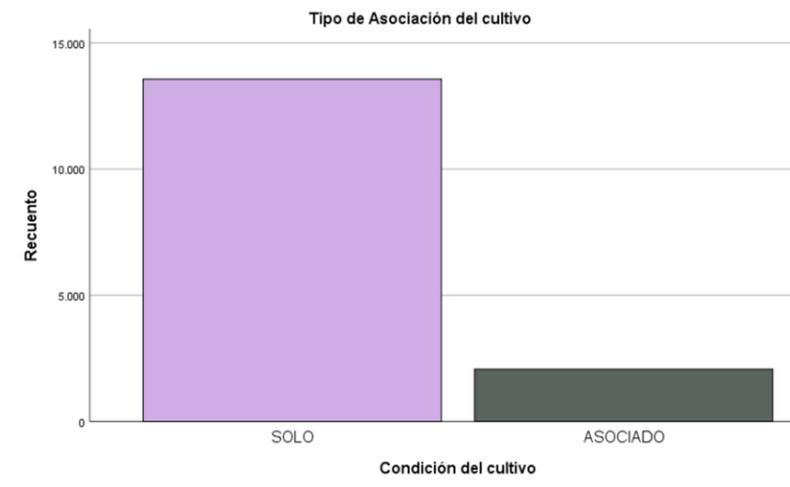
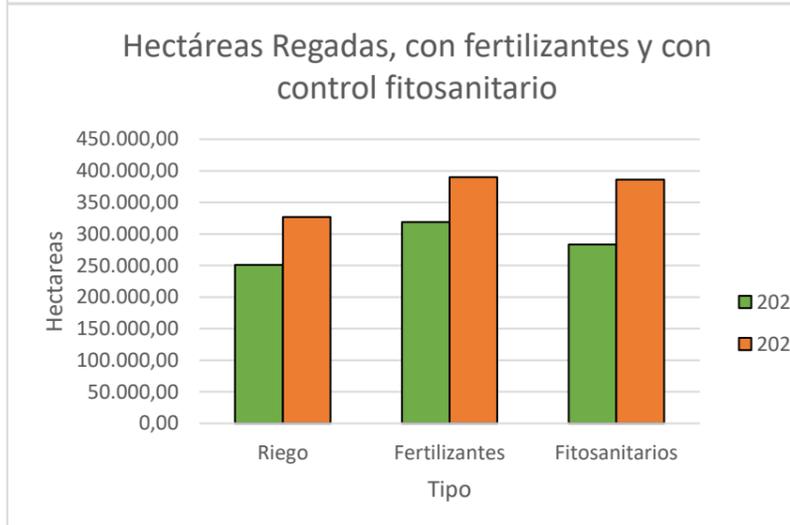
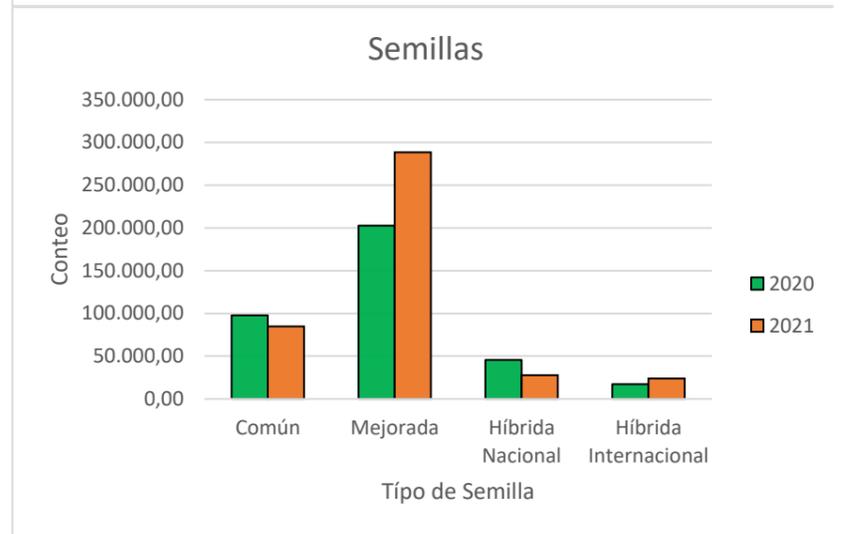
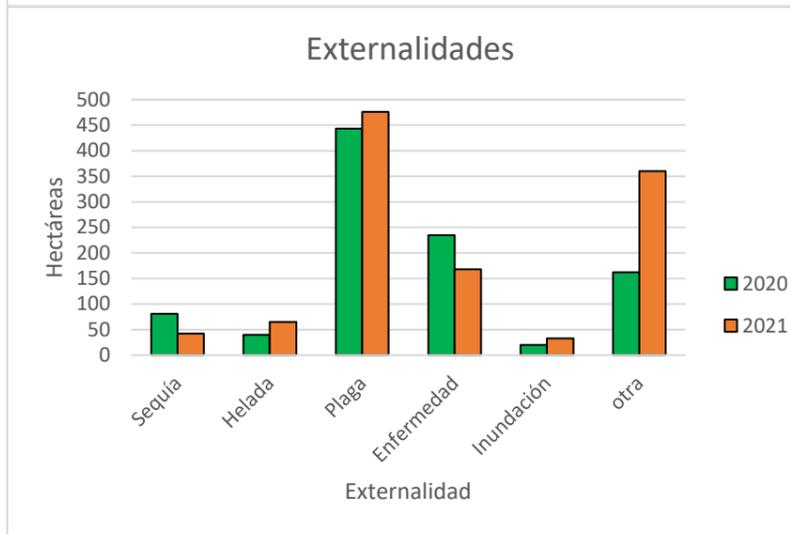
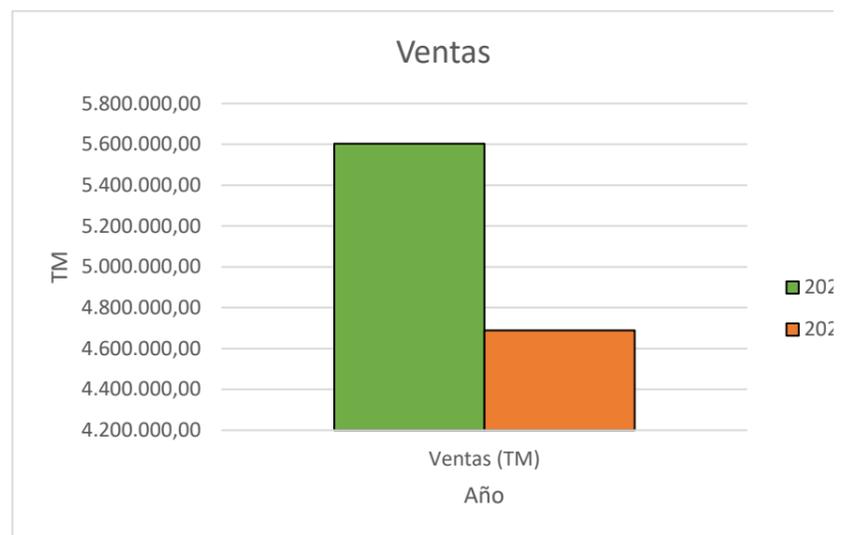
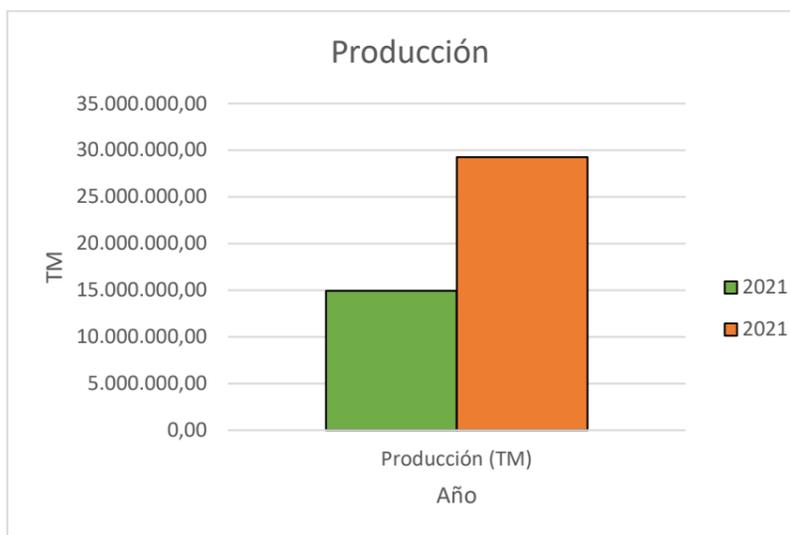


Figura 4 Resumen descriptivo de Variables





Elaboración propia

Para el año 2021, el 86,74% de los cultivos se presentaban solo y tan solo el 13,26% asociado, lo que facilitaba la erosión y una menor productividad del suelo al largo plazo (Eyhorn et al., 2002). Esto se contrasta con que las grandes unidades agrícolas están destinadas a monocultivos permanentes (Banano, palma africana, caña de azúcar, piñón, brócoli) principalmente para la exportación, y a menudo utilizan tierras más fértiles (Houtart, 2014). En conclusión, esta situación no ha cambiado desde hace más de 10 años, ya que se presentan una continuidad en los cultivos permanentes.

Par los años de la pandemia de COVID-19, se redujo la extensión del kit agrícola a menos de 1%. Por eso, se dice: “Los sistemas de extensión agrícola llegan a una parte muy reducida de la comunidad agrícola, especialmente en los países en desarrollo de bajos ingresos” (FAO, 2017). Finalmente, el interés existe para el uso del kit agrícola por parte de la comunidad, la limitante aquí es económica, educativa y la falta de difusión por parte del regente del agro (García, 2012).

Existió una reducción en el seguro agrícola menor al 1%, lo que se puede observar es que la mayor parte de cultivos permanentes en el Ecuador no se encuentran asegurados, lo que dificulta la recuperación económica si se ven afectados los cultivos. Finalmente, Es indispensable desarrollar herramientas e instrumentos que ayuden a los pequeños productores a manejar los riesgos asociados con la producción, comercialización y procesamiento de productos agrícolas. Esto permitirá a los agricultores acceder a nuevos mercados y mejorar sus niveles de ingresos (Alvarado y Vélez, 2016).

La región que posee mayor cantidad de cultivos permanentes es la región sierra del Ecuador con 34,26%, seguido por la en 54,11% de la región costa y región amazónica con el 11,63%. Por otra parte, se observa un crecimiento en los cultivos menor al 2% en los años de pandemia. Vale recalcar, que el banano, el cacao, plátano y caña de azúcar son los principales cultivos permanentes (Lizarzaburo, 2020). En fin, este incremento se debió al consumo de una dieta más saludable, lo que contribuyó en menor grado en los activos agrícolas de cultivos permanentes, que en su mayoría son frutales (Portal Frutícola, 2021).

En cuanto a los fertilizantes orgánicos, se observa que, durante el año 2020, se utilizó mayoritariamente el tipo de fertilizantes líquidos. Situación que cambia para el año 2021, en el cual es reemplazado por los estiércoles. Esto se debió a la pandemia y a la reducción del ingreso por parte de los agricultores, que optaron por la sustitución del bien. Mayoritariamente los agricultores utilizan varios tipos de biol para sus cultivos en años típicos por la rapidez en la absorción por parte de las plantas, pero esta situación cambio por lo antes expuesto. (Shekara et al., 2016; Cabrera et al., 2018). Por otra parte, los residuos orgánicos fermentados tienen un mayor potencial comparado con los estiércoles, pero no es aprovechado por parte de los agricultores (Chuquitarco et al., 2021).

Para el año 2021 aumento el uso de fertilizantes químicos del tipo compuesto (NPK) en un 20% y se reducen el uso de los fertilizantes simples esto se debió a que cada especie tiene necesidades particulares en cuanto a la calidad de los fertilizantes aplicados, un conocimiento profundo de estas exigencias es necesario para establecer una fertilización adecuada que garantice una producción óptima sin que el suelo se vea desequilibrado por los minerales. Esto es especialmente crítico en los monocultivos como es el caso de los cultivos permanentes (Rodríguez et al., 2017). Además, de la optimización del gasto por parte de los agricultores debido a la ya mencionada reducción del ingreso durante la pandemia de COVID-19. A fin de cuentas, se puede observar una combinación de insumos químicos idealizada por gran parte de agrónomos, en la cual recomiendan el uso de nutrientes simples, aunque sean una cantidad menor (Laínez, 1972).

Se muestra similitud en el uso de herbicidas en los cultivos permanentes en años de estudio en un alto porcentaje. Por otra parte, es importante tener en cuenta que los herbicidas pueden tener un impacto negativo en el ambiente si son mal aplicados o utilizados en cantidades excesivas, especialmente en los cultivos permanentes, esto puede llevar a la resistencia de malezas (Freire, 2022). En fin, se observa una fuerte interferencia de las malezas, esta es la principal problemática fitosanitaria en los cultivos permanentes (Cadena, 2021).

El número de trabajadores se incrementó en un 23,73% debido al desempleo urbano. A lo que respecta al cultivo permanente, se sabe de sobra que el modelo agrario presente es el del monocultivo y el uso masivo de plaguicidas. Asimismo, cabe recalcar que el trabajador agrario casi no usa equipos de protección ante agentes químicos (Vitali, 2017). A esto hay que sumarle también, que los trabajadores no cuentan con un contrato formal o escrito de relación de dependencia, lo que dificulta el acceso a pensiones jubilares y a salud pública. En otras palabras, existe flexibilización laboral y precarización laboral no solo como consecuencia de la pandemia si no desde hace tiempo (Harari et al., 2007).

Las toneladas métricas de cultivos permanentes fueron de 29' 248 539 toneladas métricas, esto es casi el doble del año 2020, esto se debió principalmente al aumento de insumos, mano de obra, fertilizantes e insumos como ya se ha indicado. Al mismo tiempo, la pandemia ha destacado la resistencia del sector agropecuario y su relevancia en la generación de alimentos para la gente (El Universo, 2023). En este contexto, el estado debe jugar un papel fundamental para ayudar a los agricultores pequeños y las grandes industrias. Esto se logra proporcionando créditos y tecnología para que ambos puedan mejorar sus condiciones económicas. Del mismo modo anhelan y esperan que el estado siga fomentando la producción de alimentos para garantizar la seguridad alimentaria.

Las ventas en toneladas métricas mostraron una reducción del 16,31% esto debido principalmente por las restricciones de movilidad, que se presentaron hasta mediados del 2021. En cuanto a esto, el sector agroindustrial de productos permanentes generó la mayor parte de ventas (Borja, 2021). Por otro lado, los pequeños agricultores se vieron en la necesidad de crear nuevas estructuras de comunicación digital con la utilización de la internet y las redes sociales, para permitirse reducir costo logísticos y pagos de honorarios profesionales, disminuyendo ineficiencias y errores (Izquierdo et al., 2022). Además, la mayoría de productores evitaron a los intermediarios y a esto hay que sumarle la falta de ferias habilitadas por la Emergencia sanitaria (El Comercio, 2020b). Es importante, recalcar que la investigación de nuevas estrategias de ventas que permitirán cambiar el destino de la producción agrícola (Groes-Petersen, 2022).

Las hectáreas se perdieron principalmente por plagas como es el caso de la palma africana un total de 3 789 hectáreas y 4 037 hectáreas durante los años de Estudio (Lizarzaburo, 2021). A esto hay que agregarle, la sequía afecto especialmente en la cuenca baja del Guayas en muchos sectores del río Daule debido por el fenómeno de la niña (Velasco, 2021). Además, a lo que se refiere a heladas estas afectan a los cultivos que se encuentran en las provincias de Tungurahua y Cotopaxi generalmente en los meses de junio y julio (Moreta, 2020; El Universo, 2020; Márquez, 2021). Por otro lado, las enfermedades principalmente afectaron a la palma africana, banano y cacao (El Universo, 2021; Naranjo, 2021). Otro punto, son las inundaciones que se registraron en las provincias de Azuay, Morona Santiago, Guayas, Los Ríos, El Oro, Cotopaxi, Manabí, Pastaza y Zamora Chinchipe el periodo de lluvias empieza en la sierra en octubre y diciembre en la costa (Castillo, 2020; El Comercio, 2020a; Castillo, 2021; El Universo, 2021; Medina, 2021; Moreta, 2021a; Moreta, 2021b). En otras razones hay que adicionar la erupción del volcán Sangay que afectaron a los cultivos en Chimborazo (Machado, 2020). Además, de la pandemia de covid-19.

El tipo de semilla que se utiliza mayoritariamente en el país es la semilla mejorada en un 55,78% en 2020 y un 67, 89% en 2021, esto se debe a su mayor productividad y su resistencia al clima y a las plagas en los cultivos permanentes. En el pasado, no se imaginó la llegada de este tipo de semillas mejoradas gracias a la biotecnología que se han convertido en la competencia directa de la nativa por rendimiento (Serrano et al, 2021). En fin, se necesitará una mayor calidad en semillas certificadas para que los agricultores logren una reactivación productiva y económica (Coba, 2021).

La heterogénea geografía ecuatoriana dificulta el uso de tractores y de maquinaria agrícola, además hay poco acceso a sistemas de riego en los cultivos (Cobos, 2021), lo cual se demuestra en número de hectáreas regadas de cultivos permanentes. Al igual, que la aplicación de fitosanitarios, que resulta costosa así el gobierno subvencione el costo del paquete de control, dificultando el control de las plagas, como se puede evidenciar en las gráficas anteriores. (Pérez, 2021). Finalmente, el alcance es insuficiente para el desarrollo de una agricultura sostenible y de bajo costo en los cultivos permanentes en el Ecuador.

4.1.1 Regresión Múltiple

Tabla 4. Regresión múltiple insumos utilizados en los cultivos permanentes (2020-2021).

2020		2021	
Variable	B1	Variable	B1
Superficie Regada	0,9486*** (0,0144)	Superficie Regada	0,3000*** (0,0132)
Cantidad fo		Cantidad fo	
Estiércoles	-9,24613e-06*** (3,47466e-06)	Estiércoles	1,20456e-06* (7,07373e-07)
Fermentados	1,32251e-05*** (2,96751e-06)	Fermentados	6,33685e-07 (1,17759e-06)
Líquidos	6,55750e-07*** (1,97428e-07)	Líquidos	2,06934e-05*** (7,42050e-06)
Cantidad Nitratos		Cantidad Nitratos	
NPK	-0,1960** (0,1292)	NPK	-0,1094 (0,0897)
N	-0,0344 (0,1633)	N	0,1139 (0,1088)
P	0,6693** (0,1940)	P	-0,0437 (0,0921)
K	-0,1059 (0,1555)	K	0,1614 (0,0894) *
Trabajadores	0,01820*** (0,0015)	Trabajadores	0,00781*** (0,0008)
Herbicidas	-0,0574 (0,0990)	Herbicidas	-0,0574 (0,0990)
Insecticidas	-0,2200 (0,1521)	Insecticidas	-0,2200 (0,1521)
Fungicidas	0,2333* (0,1311)	Fungicidas	0,2333* (0,1311)
Otro	0,2149* (0,2149)	Otro	0,2149* (0,1177)

Nota: Errores Estándares entre paréntesis

Elaboración propia

$$N_{2020} = 11\ 224$$

$$r_{2020} = 0,033$$

$$N_{2021} = 15\ 634$$

$$r_{2021} = 0,019$$

La superficie regada es la componente más relevante en la producción de cultivos permanentes en 2020, ya que representa el 94,86% de las hectáreas de cultivos permanentes. El uso de fertilizantes orgánicos tiene un impacto infinitesimal en la

producción, mientras que los fertilizantes químicos, como NPK, tienen un impacto negativo. Por otro lado, el uso de fósforo tiene un impacto positivo en la producción. Los trabajadores son relevantes en un 1,82% por cada 1% de hectárea cosechada, mientras que otros insumos y fungicidas causan un 21,49% y un 23,33% por 1% de hectárea, respectivamente.

La composición relevante de los componentes en el sector agrícola ha cambiado en el año 2021. La superficie regada ha aumentado su influencia positiva en la producción en un 30% por 1% de hectárea. Por otro lado, los fertilizantes orgánicos han disminuido su influencia en la producción. Sin embargo, el elemento compuesto de potasio (K) de los fertilizantes químicos ha aumentado su influencia en un 16,145% por 1% de hectárea cultivada. Por otra parte, los trabajadores han disminuido su importancia en la producción en comparación con el año anterior. Finalmente, el uso de fungicidas y otros insumos se mantiene constante.

Tabla 5. Regresión Múltiple Semillas utilizadas por los cultivos permanentes

	2020	2021
Variable Categórica	B1	B1
Semilla Común	0,0117*** (0,001)	0,1165*** (0,002)
Semilla mejorada	0,0042*** (0,0004)	0,0086*** (0,0002)
Semilla híbrida	0,0558*** (0,004)	0,0173*** (0,7140) ***
Semilla internacional	0,0286*** (0,006)	0,02602*** (0,0051)

Nota: Errores Estándares entre paréntesis

Elaboración propia

$$N_{2020} = 11\ 224$$

$$r_{2020} = 0,003$$

$$N_{2021} = 15\ 634$$

$$r_{2021} = 0,014$$

Las semillas tienen un impacto en la producción de cultivos en 2020. La semilla influye en un 1,17% por hectárea, mientras que la semilla mejorada influye en un 0,42% por 1% de hectárea cultivada. La semilla híbrida tiene un impacto más significativo en el cultivo, influyendo en un 5,58% por 1% de hectárea. Por último, la semilla internacional influye en un 2,86% por 1% de hectárea, los resultados sugieren

que la selección de semillas es un factor importante en la producción de cultivos. Para el año 2021 se observa una influencia mayor de la semilla común en la producción agrícola en comparación con el año anterior. Sin embargo, la semilla mejorada y híbrida siguen siendo relevantes, pero en menor medida. La influencia de la semilla internacional se mantiene constante en el periodo comparado

Tabla 6. Regresión Múltiple externalidades

	2020	2021
Variable Categórica	B1	B1
Sequia	-1,2109 (0,8926)	-3,4461 (3,6623)
Helada	-0,8273 (1,3256)	-1,25716 (1,1495)
Plagas	0,0122 (0,0395)	-0,0241 (0,0268)
Enfermedades	-0,0793 (0,0744)	-0,0138 (0,0352)
Inundación	0,2362*** (0,0508)	-0,2715 (0,7516)
Otro	-0,037 (0,0615)	0,0550 (0,0387)

Nota: Errores Estándares entre paréntesis

Elaboración propia

$$N_{2020} = 11\ 224$$

$$r_{2020} = 0,002$$

$$N_{2021} = 15\ 634$$

$$r_{2021} = 0,0003$$

Las externalidades se pueden observar que causaron pérdidas relevantes solo para el año 2020, los signos fueron los esperados para los cultivos permanentes. Por otra parte, la externalidad significativa en este tipo de cultivo fue las inundaciones causando 23,62% por 1 % de hectárea cosechada.

4.1.2 Clustering 2020

Tabla 7. Resumen de Clusters de cultivos permanentes 2020

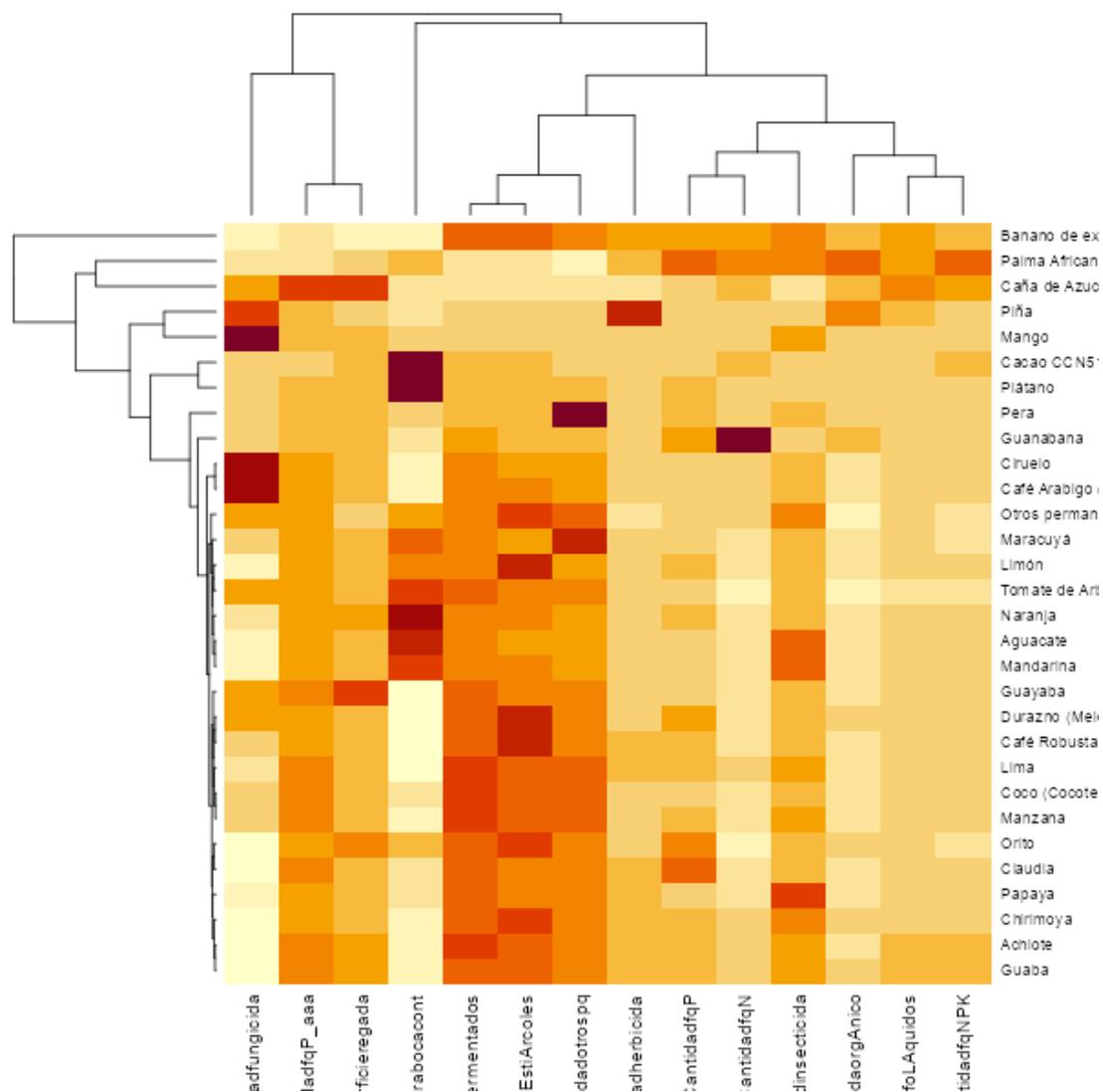
Variables	Cases	Distances	Clustering method
14	30	maximum	ward. D2

Cluster	Number of elements
1	23
2	1
3	5
4	1

Elaboración propia

4.1.3 Mapa de Calor 2020

Figura 5. Mapa de Calor para cultivos permanentes 2020



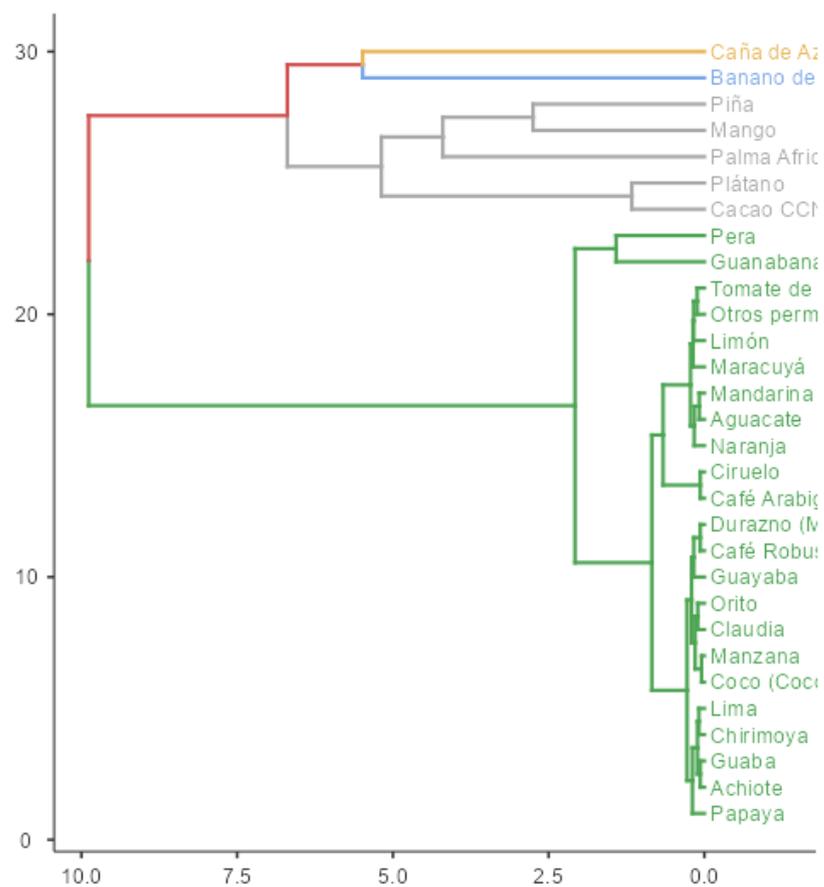
Elaboración propia

Las columnas son las variables de insumos agrícolas utilizados en la producción agrícola y las filas son los productos agrícolas, observando cada una de ellas se puede observar un comportamiento similar entre los cultivos resaltado que hay mayor similitud en el uso de fungicidas por parte de los cultivos de mango y cacao, ciruelo, café y otros permanentes. Por otra parte, la superficie regada muestra similitud entre los cultivos de Guayaba y Caña de azúcar. Asimismo, los trabajadores muestran similitud en los cultivos de mandarina, aguacate, naranja, tomate de árbol, plátano y cacao. Por otro lado, se observa igualdad en el uso de estiércoles como fertilizantes orgánicos entre achiote, manzana, coco, lima, café, durazno, guayaba, tomate de árbol y banano. Asimismo, en los fertilizantes líquidos el uso es similar para guayaba, achiote, piña, caña de azúcar, palma africana y banano. Alternativamente, los cultivos de orito, durazno, guanábana, banano, requieren una mayor cantidad de fertilizantes simples, este caso fosforo. Alternativamente, el uso de NPK es similar en los cultivos de guaba, achiote, cacao, caña de azúcar, palma africana, banano de exportación. A lo que respecta al uso de insecticidas hay una gran similitud entre la chirimoya, manzana, lima, mandarina, aguacate, mango, palma africana.

4.1.4 Dendograma 2020

Los cultivos permanentes se pueden agrupar en cuatro grupos el primer grupo conformado por: papaya, achiote, guaba, chirimoya, lima, coco, manzana, claudia, orito, guayaba, café, durazno, ciruelo, naranja, aguacate, mandarina, maracuyá, limón, tomate de árbol, guanábana, pera y otros permanentes. El segundo grupo compuesto por cacao, plátano, palma africana, mango, piña. El tercer grupo por banano. Y, el último grupo por caña de azúcar.

Figura 6. *Dendograma cultivos permanentes 2020*



Elaboración propia

4.1.5 Clustering 2021

Tabla 8. Resumen de Clusters de cultivos permanentes 2021

Variables	Cases	Distances	Clustering method
14	30	maximum	ward.D2

Cluster	Number of elements
1	5
2	7
3	1
4	1

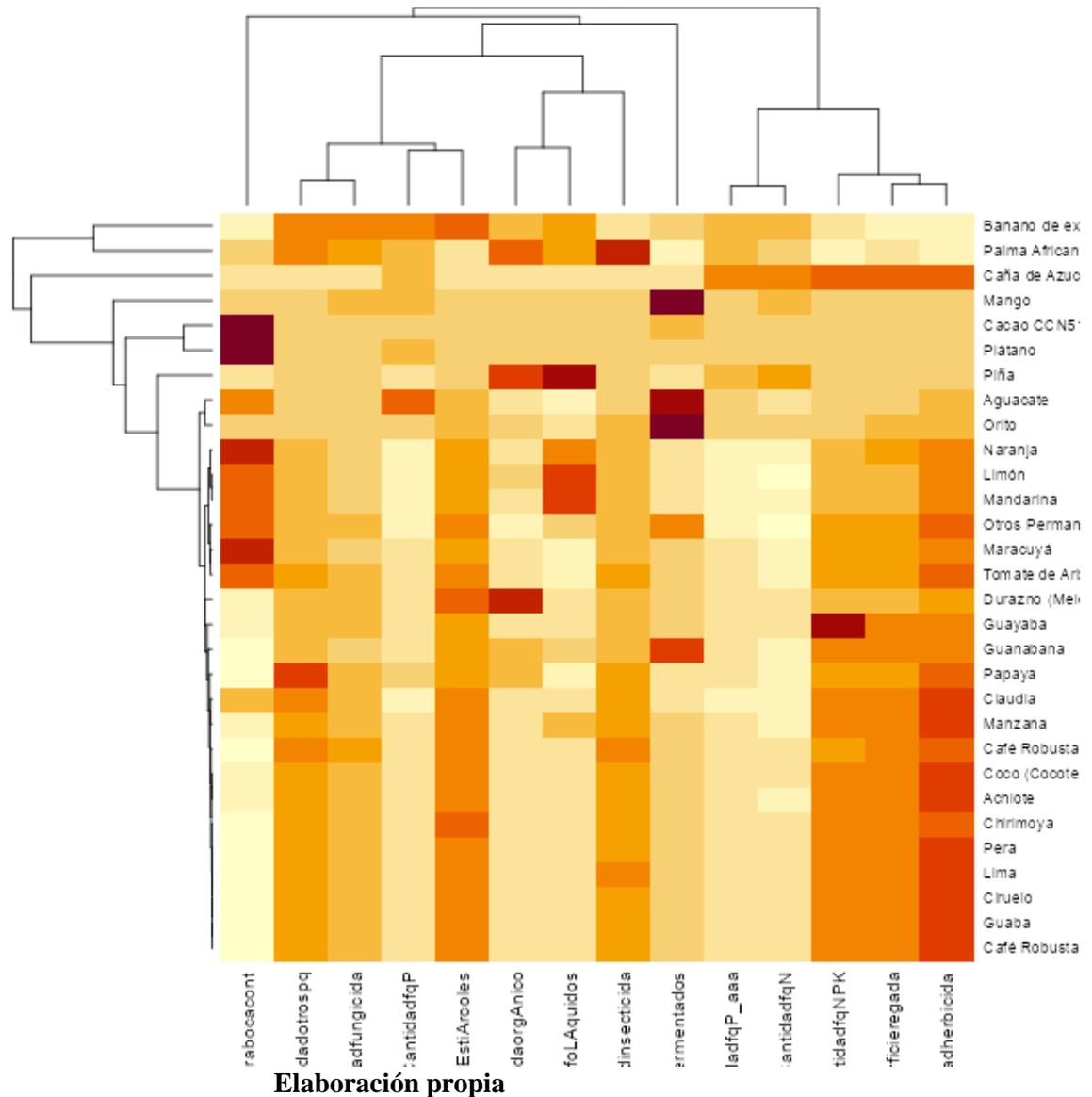
Elaboración propia

4.1.6 Mapa de Calor 2021

El mapa de calor correspondiente a los cultivos permanentes durante el año 2021 muestra en las columnas las variables de insumos agrícolas utilizados en la producción agrícola y las filas son los productos agrícolas, observando cada una de las se puede observar un comportamiento similar entre cultivos resaltado que existe mayor similitud en el uso de fertilizantes químicos simples (P) fósforo por parte del papaya, aguacate, banano, plátano y orito. En lo que respecta al uso de fertilizantes compuestos (NPK) se puede observar similitud entre la mayoría de cultivos a excepción del café el orito, aguacate, piña, plátano, cacao, mango, palma africana. En cambio, los fertilizantes orgánicos, como los estiércoles presentan una similitud en: café, guaba, ciruelo, lima, pera, chirimoya, achiote, coco, manzana, claudia, durazno, tomate de árbol, otros permanentes y banano.

En lo que se refiere a los líquidos encontramos similitud en los cultivos de: manzana, mandarina, limón, naranja, piña y palma africana. Por otra parte, los fermentados presentan los siguientes cultivos similitud: guanábana, otros permanentes, orito, aguacate, mango. Por otro lado, la superficie regada presenta similitud entre los cultivos de caña de: azúcar, guayaba, guanábana, claudia, manzana, café, coco achiote, chirimoya, pera, lima ciruelo, guaba. En fin, los cultivos permanentes utilizan una gran cantidad de herbicidas, los cultivos que presentan mayor similitud son: café, guaba, ciruelo, lima, pera, achiote, coco, claudia, caña de azúcar. En otro orden, los insecticidas presentan una similitud de uso en los cultivos de: lima, café, tomate de árbol y palma africana. Finalmente, los fungicidas presentan un uso similar en los cultivos de: café, palma africana y banano.

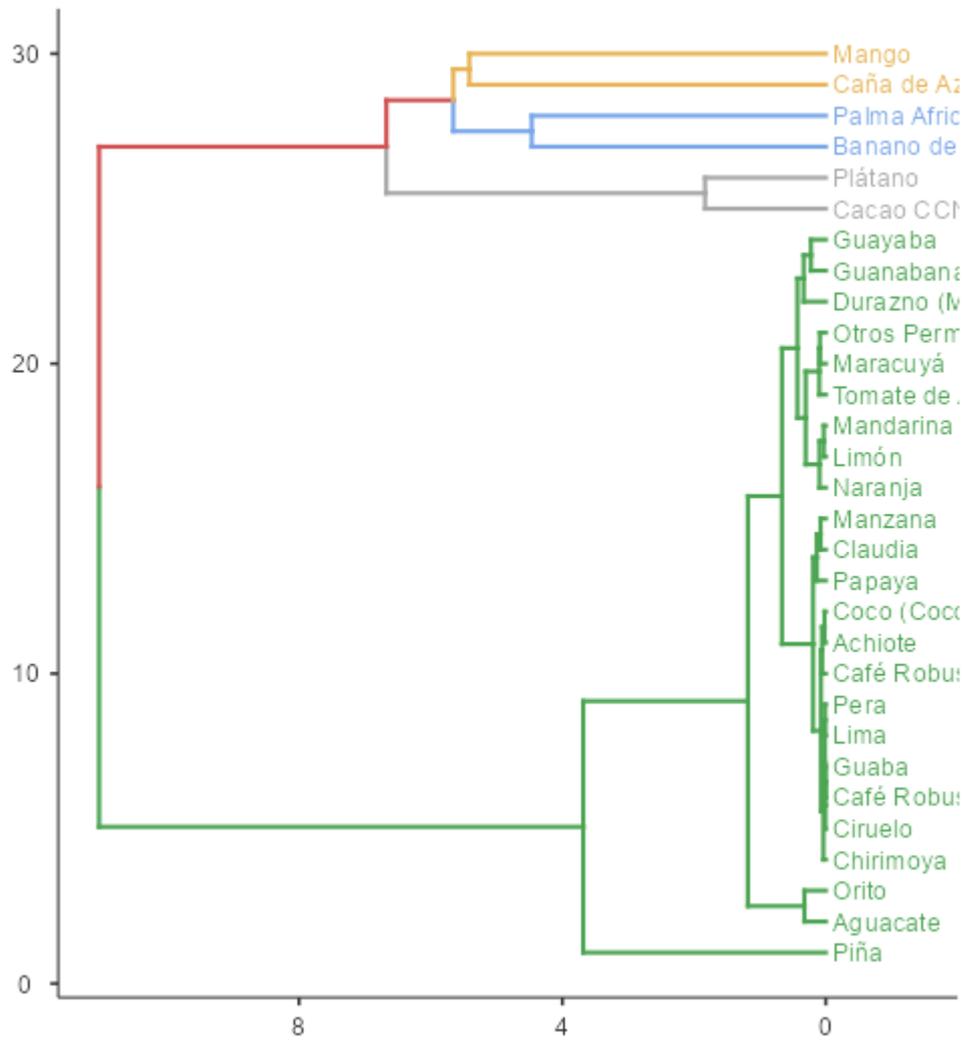
Figura 7 Mapa de Calor para cultivos permanentes 2021



4.1.7 Dendograma 2021

Los cultivos permanentes se pueden agrupar en cuatro grupos el primer grupo conformado por: piña, aguacate, orito, chirimoya, ciruelo, café, guaba, lima, pera, achiote, coco, papaya, claudia, manzana, naranja, limón, mandarina, tomate de árbol, maracuyá, otros permanentes, durazno, guanábana y guayaba. El segundo grupo compuesto por: cacao y plátano. El tercer grupo por banano y palma africana. Y, el último grupo por caña de azúcar.

Figura 8 . Dendograma cultivos permanentes 2021



Elaboración propia

4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación de las preguntas de investigación

¿De qué forma los cultivos permanentes se clasifican en función de los recursos utilizados para la producción agrícola?

Al final, una vez concluidos los objetivos específicos, se ha de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada para el tema: “Categorización de la producción agrícola de cultivos permanentes en el Ecuador en Base a los recursos utilizados”. Los resultados indican que los cultivos permanentes se pueden clasificar en función del uso de recursos, de tal forma, en función de la utilización de: fertilizantes orgánicos (estiércoles, fermentados, líquidos), fertilizantes químicos (simples y compuestos), trabajadores (familiares y ocasionales), insumos (fungicidas, herbicidas, insecticidas) y superficie cosechada .

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Durante la pandemia de Covid-19 se evidenció la difícil situación del cultivo permanente en el país, caracterizada por un sistema de monocultivo y falta de tecnificación y mecanización, así como una heterogénea geografía y falta de acceso al crédito. Las unidades agrícolas, se vieron afectadas por ineficientes kits agrícolas, riego y control fitosanitario, así como por la falta de seguro. Paralelamente, el uso de herbicidas generó problemas de salud en los agricultores y las plagas también afectaron a los cultivos permanentes. A pesar de una mayor producción, se observó un efecto inverso en las ventas por tonelada métrica. En general, los recursos utilizados en la producción de los cultivos permanentes se vieron impactados por la pandemia de Covid-19 y requieren atención para mejorar su eficiencia y sostenibilidad.

En 2020, la superficie regada, los fertilizantes químicos y los trabajadores fueron los principales factores que influyeron en la producción de cultivos permanentes, siendo los fertilizantes químicos los más influyentes. Los fungicidas, insumos diversos y fertilizantes orgánicos también contribuyeron, pero en menor medida. En 2021, la superficie regada y los fertilizantes químicos tuvieron un mayor impacto en la producción agrícola, mientras que los fertilizantes orgánicos y los trabajadores tuvieron un impacto menor. La semilla mejorada fue la mejor opción en 2020, mientras que en 2021 se observó una mayor influencia de la semilla común en la producción. Las externalidades tuvieron un impacto negativo en la producción en 2020, con la inundación como la más significativa, causando una pérdida de 23,62% por cada 1% de hectárea cosechada. Se concluye que las externalidades deben ser consideradas al evaluar los cultivos permanentes, ya que pueden causar enormes pérdidas en la producción.

Para el año 2020 se dividen en los grupos. El primer grupo conformado por: papaya, achiote, guaba, chirimoya, lima, coco, manzana, claudia, orito, guayaba, café, durazno, ciruelo, naranja, aguacate, mandarina, maracuyá, limón, tomate de árbol,

guanábana, pera y otros permanentes. El segundo grupo compuesto por cacao, plátano, palma africana, mango, piña. El tercer grupo por banano. Y, el último grupo por caña de azúcar. Para el año 2021, existen cuatro grupos de cultivos permanentes, y que cada uno de ellos está compuesto por diferentes tipos de cultivos. Los cultivos se dividen en piña, aguacate, orito, chirimoya, ciruelo, café, guaba, lima, pera, achiote, coco, papaya, claudia, manzana, naranja, limón, mandarina, tomate de árbol, maracuyá, otros permanentes, durazno, guanábana y guayaba en el primer grupo, cacao y plátano en el segundo grupo, banano y palma africana en el tercer grupo, y caña de azúcar en el último grupo.

El campo ecuatoriano tiene una oportunidad única de cambiar su sistema hacia una agricultura de conservación la cual consiste en un sistema de cultivo que fomenta la utilización mínima de maquinaria o insumos químicos para mejorar los rendimientos. Además, de que esta se basa en la diversificación y rotación de los cultivos con el fin de satisfacer la creciente demanda local e internacional de productos de mayor calidad y trazabilidad

5.2 Limitaciones del estudio

Al final del estudio, la principal limitación fue la deficiente calidad de los datos para poder relacionar las variables. Asimismo, la información estadística no se encontraba desagregada. De igual manera, no se dispone de series de tiempo largas y la periodicidad es anual debido al costo elevado de la recolección de datos. Por otra parte, la producción agrícola y ventas no se relacionaban con los insumos, por lo que se calculó la productividad después de una infinidad de intentos fallidos, además de la multicolinealidad, para eliminarla se optó por realizar regresión por partes. Además de la construcción de una base de datos con la estructura de panel para poder simplificar la caracterización que resulte adecuada a la realidad de los cultivos permanentes durante la pandemia de COVID-19.

Otra limitante, fue también la escasez de estudios de categorización de productos agrícolas, lo que dificultó la discusión con otros resultados de investigaciones previas. Pero se hizo uso de la creatividad y rigurosidad para afrontar tal situación. No obstante, se debe destacar la necesidad de llevar a cabo más investigaciones

relacionadas con esta metodología con respecto a productos del sector agrícola del Ecuador.

5.3 Futuras líneas de investigación

Al terminar el estudio el investigador propone como una futura línea de investigación para aumentar y mejorar el conocimiento sobre los rendimientos agrícolas de los productos. Se debe examinar detalladamente las dificultades que existen en el país para la mecanización de la agricultura además del problema geográfico, examinando los determinantes económicos, sociales y políticos. Además, se debería estudiar el efecto del monocultivo de los productos permanentes de exportación tradicional en la productividad por hectárea en el país. Por lo tanto, es fundamental el estudio de la agricultura dentro de la economía, ya que se encuentran relacionados entre sí.

Es necesario examinar en profundidad el mercado laboral agrario, ya que se observan unas distorsiones dentro del mismo, que resultarían interesantes analizar, por ejemplo: precarización y flexibilización del mercado laboral agrícola. Por tanto, es importante analizar el impacto de estas condiciones en la productividad agrícola. Por último, sería interesante el efecto probabilístico del uso de semillas en los cultivos permanentes, analizarlo por factores no tradicionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Abed Mosciaro, A. M., Aguilar Ortiz, E. M., Benítez López, L. A., Insfrán Romero, L. J. B., & Peralta Ovelar, J. M. (2021). Implementación del Seguro Agrícola a Productores Hortícolas del Departamento de Caaguazú. [Universidad Columbia del Paraguay]. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/129>
- Agustí, M., (2010). *Fluticultura*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Ahdika, A., Dwi, M., & Kartika, S. (2021). Diversification of Agricultural Areas in Indonesia using Dynamic Copula Modeling and K means Clustering. *Sains Malaysiana*, 50(9), 2791-2817. DOI: 10.17576/jsm-2021-5009-24
- Aldás, J., & Uriel, E. (2017). *Análisis multivariante aplicado con R*. Paraninfo.
- Alpapucho, L., (2011). La comercialización de los productos agrícola y niveles de ingresos en las familias de la comunidad de Calguasig Grande en el Periodo 2008-2010 [Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1964>
- Alvarado, J., & Vélez, G. (2016). Seguro Agrícola en Ecuador: ¿Necesitamos Cobertura a los Ingresos y Márgenes de Ganancia?, *Revista Hallazgos*, (1)1, 68-78
- Álvarez Carrillo, P. A., Roselli, L. R. P., Frej, E. A., & de Almeida, A. T. (2018). Selecting an agricultural technology package based on the flexible and interactive tradeoff method. *Annals of Operations Research*. doi:10.1007/s10479-018-3020-y
- Anderson, D. Sweeney, D. Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía*. Cengage Learning.
- Anderson, D. Sweeney, D. Williams, T. (2012). *Estadística para administración y economía*. Cengage Learning.
- Antunes, R. C. B., Mantovani, E. C., Soares, A. R., Rena, A. B., & Bonomo, R. (2000). *Área de observação e pesquisa em cafeicultura irrigada na região das vertentes de Minas Gerais-resultados de 1998/2000*. SBICafé
- Apollin, F. & Eberhart, C., (1999). *Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural Guía metodológica*. CARMEREN
- Arboleda, M. & Castillo, C. (2019). Factores que inciden en la producción agrícola en la provincia de Santa Elena y propuesta de un modelo de inversión.

- [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil].
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13959>
- Arboleda, X., Bermúdez, N. & Camino, S. (2022). Producción y Rentabilidad empresarial en el Sector agrícola del Ecuador. *Revista de la CEPAL*, 137, 133-157
- Ayala, C. (2009). Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de maní (*Arachis hipogea* L) en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí [Tesis pregrado, Universidad San Francisco de Quito].
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/847>
- Aymar, P., & Peña, M. (2018). Utilización de Mapas de Calor para determinar zonas de tráfico vehicular. [Tesis pregrado, Universidad del Azuay].
<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8223>
- Baldwin, R. (2020) Its not exponential an Economist view of the epidemiology curve. *Centre for Economic Policy Research*.
<https://cepr.org/voxeu/columns/its-not-exponential-economists-view-epidemiological-curve>.
- Baldwin, R. & di Mauro, B. (2020). *Economics in the Time of Covid- 19*. VoxEU.org Book
- Banco Central del Ecuador. (2003). *Memorias*. Banco Central del Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. (2009). *Encuestas de Coyuntura*. Banco Central del Ecuador.
- Barioglio, C. (2013). *Diccionario de las ciencias agropecuarias*. Editorial Brujas.
- Bejarano, J. (1998). *Economía de la Agricultura*. Universidad Nacional, IICA, FONADE
- Bernanke, B. S., & Gürkaynak, R. S. (2001). Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil Seriously. *NBER Macroeconomics Annual*, 16, 11–57. doi:10.1086/654431
- Bonilla, A., & Singaña, D., (2019). La productividad agrícola mas allá del rendimiento por hectarea: análisis de los cultivos de arroz y maíz duro en Ecuador- *La Granja Revista de Ciencias de la Vida*, 29 (1), 70-83

<http://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.06>

Borja, D. (2021) Buena cosecha en la agricultura. *Vistazo*.

<https://www.vistazo.com/portafolio/buena-cosecha-en-la-agroindustria-FD894766>

Buffa, E., & Sarin, R. (1987). *Modern Production/ Operations Mangement*. John Wiley & Sons, Ltd.

Byerlee, D., & De polanco, E. (1986). Farmers' Stepwise Adoption of Technological Packages: Evidence from the Mexican Altiplano. *American Agricultural Economics Association*, (68)3, 519-527.

Byers, R., Lyons, C., Yoder, K., & Horsburgh, R. (1984). Effects of Apple Tree Size and Canopy Density on Spray Chemical Deposit. *HortScience*, 19(1), 93-94

Cabrera, C., Cabrera, R. Moran, J., Terán, J., Molina, H., Meza, & Tamayo, C. (2018). Evaluación de dos abonos líquidos en la producción de cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*) en el litoral ecuatoriano. *La Técnica Revista de las Agrociencias*, (20), 29-40.

Cadena, D., (2021). Sustentabilidad de Fincas Productoras de Arroz bajo riego en el Cantón Babahoyo, Ecuador [Universidad Nacional Agraria La Molina].

<https://hdl.handle.net/20.500.12996/4878>

Capriglioni, C. (2003). *Estadística*. 3C Editores

Carriel, J., (2018). Estudio de mercado de insumos agrícolas para el posicionamiento y crecimiento de una empresa con fines de rentabilidad en la zona del cantón Buena Fe [Universidad Técnica Estatal de Quevedo].

<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3327>

Carro, R., & González, D. (2012). *Productividad y competitividad*. Universidad Nacional de Mar de Plata

Castaño, J. y Mendoza, L. (1994). *Guía para el diagnostico y control de enfermedades en cultivos de importancia Ecnomica*. Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. <http://hdl.handle.net/11036/3928>

Castillo, L. (2020). El Rio Nangaritza se desbordo a efecto a tres cantones de Zamora Chinchipe *El Comercio*.

<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/rio-nangaritza-desbordamiento-inundacion-zamora.html>

- Castillo, L. (2021). Daños y pérdidas en Cuenca y Morona Santiago por las lluvias en Ecuador. *El Comercio*.
<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/cuenca-lluvia-afectados-inundaciones-rios.html>
- Castro, C., Prado, E., Paladinez, J. & Cervantes, A. (2017). Factores que afecta al cultivo de caña de azúcar para la producción de bioetanol en Ecuador. *European Scientific Journal*, (13)24,58-65 doi: 10.19044/esj.2017.v13n24p58
- Ceballos, A., Baró, J. & Díaz, C. (2016). Estimación de Pérdidas económicas directas provocadas por inundación, aplicación de las curvas inundación-daños en países en desarrollo. *Investigaciones Geográficas (España)*, (65), 169-180. DOI: <http://dx.doi.org/10.14198/INGEO2016.65.10>.
- Code of Federal Regulations [CFR], Ch. XLII, No.4284, 902 (2015).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2013). Estudio Económico de América Latina y el Caribe. CEPAL
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2014). Estudio Económico de América Latina y el Caribe. CEPAL
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2015). Estudio Económico de América Latina y el Caribe. CEPAL
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2017). Estudio Económico de América Latina y el Caribe. CEPAL
- Chuncho, L., Uriguen, P., Apolo, N. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, (8),1, 08-17 DOI 10.26423/rctu.v8i1.547
- Chuquitarco, V., Raura, J., Gavilanez, T. & Luna, R. (2021). Experiencias productivas con pimiento (*capsicum annuum* L) con abonos orgánicos en el subtropico del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, (5)4, 4311.
- Cifuentes, J. (2020). Crisis del coronavirus: impacto y medidas económicas en Europa y en el mundo. Espaço e Economia. *Revista brasileira de geografia econômica*, (18) <https://doi.org/10.4000/espacoeconomia.12874>
- Clark, M. L. (2004). Los valores P y los intervalos de confianza: ¿en qué confiar?. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 15, 293-296.
- Coba, G. (21 de julio, 2021). Tally Vera: “Daremos usd 1 000 millones en créditos

- para el agro. *Primicias*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/gobierno-millones-creditos-agricultura-ministerio-ecuador/>
- Cobos, E. (26 de Julio, 2021). La agricultura de conservación, la oportunidad para el campo en Ecuador. *Primicias*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/agricultura-conservacion-alternativa-campo-ecuador/>
- Colina, E., Castro, C., Rodríguez Gaibor, J., García, G. E., Uvidia, V., & Santana, D. (2017). Eficiencia agronómica del arroz INIAP-17 con niveles de fertilización química y biológica en el Litoral Ecuatoriano. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 1(6), 10–15. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss6.2017pp10-15>
- Crafts, N., (1995). Exogenous or Endogenous Growth? The Industrial Revolution Reconsidered. *The Journal of Economic History*, 55(4), 745-772
- Cristóbal, A. & Quilis, E. (1994). *Tasas de Variación, Filtros y análisis de la coyuntura*. Instituto Nacional de Estadística, (52).
- Cruz, A. (2019). Fuentes de información. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 8(15), 57-58.
- De la Hoz, E. & López, L. (2017). Aplicación de Técnicas de Análisis de Conglomerados y Redes Neuronales Artificiales en la Evaluación del Potencial Exportador de una Empresa. *Información Tecnológica*. (28)4, 67-74
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento, *Cultivos Tropicales*, (31)1, 74-85
- Dufumier, M. (1985). Systèmes de production et développement agricole dans le "Tiers-Monde". *Les Cahiers De La Recherche Développement*, (6), 31–38.
- El comercio (2020a). Las inundaciones dejan graves daños en 4 cantones de Manabí. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/inundaciones-danos-cantones-manabi-ecuador.html>
- El Comercio (2020b). Ministerio de Agricultura Trabaja con pequeños productores para abrir ferias y nuevos espacios de ventas. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ministerio-espacios-venta-agricultores-ferias.html>
- El Universo (2020). Cultivos se afectan por heladas y lluvias en Tungurahua. *El*

Universo.

<https://www.eluniverso.com/noticias/2020/01/25/nota/7707144/cultivos-se-afectan-heladas-lluvias/>

El Universo (2021). Sin Cultivos, sin enseres y sin poder dar exámenes virtuales quedaron habitantes de Montecristi y de Cruzita por las fuertes lluvias. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/sin-cultivos-sin-enseres-y-sin-poder-dar-examenes-virtuales-quedaron-habitantes-de-montecristi-y-de-cruzita-por-las-fuertes-lluvias-nota/>

El Universo (2023) Sector Agrícola, pilar fundamental en la economía. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/patrocinado/sector-agricola-pilar-fundamental-en-la-economia/>

Espinel, M. González, M., Bruno, A. & Pinto, J. (2009). Las graficas estadísticas. In *Tendencias actuales de investigación en Educación Estocástica*. Universidad de Gtanda

Eyhom, F., Heeb, M., & Weidmann, G. (2002). *Manual de capacitación en agricultura orgánica para los trópicos*. IFOAM

Fernández, M. (2013). *Efecto del Cambio climático en la producción y rendimientos de Cultivos por Sectores Evaluación del Riesgo agroclimático por sectores*. IDEAM

Ferraro, D., & Rositano, F. (2011). Conocimiento e insumos en la agricultura moderna. *Ciencia hoy*. 21(22), 17-22.

Fontalvo, T., De la Hoz, E. & Morelos, J. (2017) La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*. 15(2), 47-60.

Freire, G. (2018). Comercialización de herbicidas en el Ecuador. [Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13185>

Gallo, D.. (2017). Diseño de una propuesta de planificación estratégica para el desarrollo de proyectos agrícolas en el gobierno autónomo Descentralizado de la Parroquia de Santiago, Cantón San Miguel, Provincia de Bolívar [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13991>

García, A., (2022). Visualización de Datos Univariantes y Multivariantes, Catálogo de Técnicas. [Universidad Politécnica de Madrid].

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31144>

García, F. (2006). El sector agrario del Ecuador: incertidumbres (riesgos) ante la globalización. *Íconos Revista de Ciencias Sociales*, 10(1).

García, D., Nervo, A., & Bermeo, J. (2019). Evaluación económica del sector agropecuario e industrial en Ecuador 1980 – 2015. *ECA Sinergia*, 10(2), 116–128.

García, V., (2012). Implementación de un programa de extensión agrícola en la comuna San Vicente de Colonche en la Provincia de Santa Elena- Ecuador. [Escuela Superior Politécnica del Litoral].

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31144>

Gastellu, G. (1993). Unos Economistas frente a los sistemas de producción: ¿Adopción o Adaptación? *Memorias Del Coloquio Mesoamericano de Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola.*, 65–74.

Gehlenborg, N., & Wong, B. (2012). Heat maps. *Nature Methods*, 9(3), 213–213. doi:10.1038/nmeth.1902

Gastellu, G. (1993). Agronomía y Sistema de producción. *Memorias Del Coloquio Mesoamericano de Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola.*, 43–45.

Giglio, M. (2017). Seguro Agrícola [Universidad de Buenos Aires]. Repositorio institucional de la Universidad de Buenos Aires. http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tesis/1501-0514_GiglioMR.pdf

Gómez, O.C & Triana, C.F. (2012). *Actualización Nota Técnica de las Heladas*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Gómez, O. & Zavaleta, E. (2001). La Asociación de Cultivos una estartegia para el manejo de enfermedades, en particular con targetes. *Revista Mexicana de Fitopatología*, (19)1, 94-99.

González, A, (2018). Planteamiento de un modelo de predicción de heladas en cultivos de Rosa en la sabana de Bogotá [Universidad Militar Nueva Granada].

<http://hdl.handle.net/10654/17682>

- Gross-Petersen, E., (2022). Estrategia de venta para productos agrícolas caso: Hacienda Agrícola Cardón Pamba [Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato]. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3956>
- Gurovich, L., (1985). *Fundamentos y diseño de sistemas de Riego*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Haarman, B. C. M. (Benno), Riemersma-Van der Lek, R. F., Nolen, W. A., Mendes, R., Drexhage, H. A., & Burger, H. (2015). Feature-expression heat maps – A new visual method to explore complex associations between two variable sets. *Journal of Biomedical Informatics*, 53, 156–161. doi:10.1016/j.jbi.2014.10.003
- Harari, R., Kohen, J. Mejía, E., Carrera, J., Chavez, J. Morales, I., Calle, R., Touma, G. Roman, C., Sevilla, V., Aldaz, C., Herrera, D., Miranda, G. & Freire, E. (2007). Plaguicidas y la salud de los trabajadores agrícolas de diversas estrategias productivas del Ecuador. *Salud Problema*, (19), 17-30.
- Hayami Y., & Godo Y., (2005). *Development Economics from the Poverty to the Wealth of Nations*. Oxford University Press.
- Haydee, B. (2011). Metodologías e Indicadores de Evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible. *CICAG: Revista del Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales*, 8(1).
- Hintze, J. & Nelson, R. (1998). Violin Plot-Density Trace Synergism. *The American Statistician*. (52)2, 181-184
- Hounam, C., Burgos, J., Kalik, M., Palmer, W., & Rodda, J. (1975). Drought and Agriculture (No. 138).
- Hurtado, W., Alvarado, H., Pereda, J., Curbelo, L., Vázquez, R. & Pedraza, R. (2019). Caracterización de sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas, provincia de Los Rios, Ecuador. *Revista de Producción Animal*. 31(1), 1-10.
- Instituto Internacional de Investigación sobre políticas Alimentarias [IFPRI] (2009). Cambio Climático El impacto en la agricultura y los costos de adaptación, octubre 2009. <https://bi.t.ly/3WfTiav>
- Instituto Nacional de estadística y Censos [INEC]. (2000). III Censo Nacional Agropecuario Resultados Nacionales Volumen 1. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2021). *Manual del Encuestador, Supervisor, Digitador*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2022). *Boletín Técnico Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC)*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2022). Encuesta de superficie y producción continua ESPAC 2021. In *ESPAC - Instituto Nacional de Estadística y Censos*.
- IFRS Foundation. (2018). Las Normas NIIF Ilustradas. Normas Requeridas y el Marco Conceptual para la Información Financiera. In Norma Internacional de Contabilidad No. 41 Agricultura (Vol. Parte A, pp. A1699-1716). London: IFRS. Retrieved from www.ifrs.org
- Izquierdo, A., Baque, L., & Álvarez, L. (2022). Fortalecimiento de las ventas de productos agrícolas mediante portales electrónicos en el Cantón Quevedo. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 10(1), 2–36.
- Jiménez, E. (2007). Guía de manejo integrado de mosca blanca y virus en Nicaragua. In *Universidad Nacional Agraria*. Universidad Nacional Agraria.
- Jiménez, E., & Rodríguez, O. (2014). *Insectos plagas de cultivos en nicaragua*. Universidad Nacional Agraria.
- Kido, M., & Kido, A. (2021). Desarrollo matemático de la frontera eficiente de portafolio y diversificación de cultivos hortícolas en México. *Paradigma Económico*, 13(2), 165.
<https://doi.org/10.36677/paradigmaeconomico.v13i2.14979>
- Kuznets, S. (2011). Modern Economic Growth: Findings and Reflections. *The American Economic Review*, 63(3), 247–258.
- La Hora (2003). La propuesta es sembrar palma africana remplazaran 50 mil hectáreas de banano. *La Hora*.

- Laínez, C. (1972). Fertilización química de café y cacao en el Litoral ecuatoriano. INIAP.
- Lancieri, L., & Nava, O. (2005). El seguro agrícola en las economías regionales. En Publicación correspondiente al Primer Congreso Nacional en Riesgo y Seguro.
- Largo, L.. (2018). Análisis de estrategias de marketing para posicionar la empresa comercializadora de semillas Semimor S.A. en la provincia del Guayas [Universidad Politécnica Salesiana Ecuador].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17291>
- León, N.& Zavala, J. (2013). Diseño de un sistema de gestión por procesos para el área de ventas de una empresa dedicada a la comercialización de productos agrícolas ubicada en la ciudad de Milagro [Escuela Politécnica del Litoral].
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/25080>
- Levine, D., Krehbiel, T., & Berenson, M. (2014). *Estadística para Administración*. Pearson Educación.
- Lewis, W. A. (1954). Economic Development with Unlimited Supplies of Labor. *Manchester School of Economic and Social Studies*, 22 (May), 139-91.
- Lind, D., Marchal, W. & Wathen, S. (2015) *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. McGraw-Hill.
- Lizarzaburo, G., (2020). Banano, caña y cacao, los grandes líderes del crecimiento agrícola del Ecuador. *Expreso*
<https://www.expreso.ec/actualidad/economia/banano-cana-cacao-grandes-lideres-crecimiento-agricola-13004.html>
- Lizarzaburo, G. (2021). Producción agrícola. *Expreso*
<https://www.expreso.ec/guayaquil/especial-sequia-guayas-existen-efectos-produccion-agricola-96705.html>
- López, A. M. (2018). *Análisis de conglomerados (Cluster Analysis)*
- López Calvajar, G., López Fernández, R., & León González, J.(2017). Análisis de la influencia de factores climatológicos en la pérdida de superficie sembrada de cultivos transitorios en el Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1), 176-183. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>
- Loua, T. (1873). *Atlas statistique de la population de Paris*. J. Dejeu & cie.
- Machado, J. (22 de septiembre, 2020) 80 000 hectáreas agrícolas amenazadas por la caída de ceniza del Sangay. Primicias.

<https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/campesinos-agricultores-volcan-sangay-chimborazo/>

Malthus, T. (1798). *An Essay on the Principle of population*. Oxford.

Manes, A. (1922). *Versicherungswesen*. Springer Fachmedien Wiesbaden GMBH.

Márquez, C. (2021). Latacunga tuvo una temperatura de 0,9 grados, la mas baja en el Callejón interandino ecuatoriano. El Comercio.

<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/latacunga-temperatura-frio-baja-ecuador.html>

Marquines, C. (2022). *Situación actual de la comercialización del cultivo de mango*. [Universidad Técnica de Babahoyo].

<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11320>

Martin, W., & Mitra, D. (2001). Productivity Growth and Convergence in Agriculture versus Manufacturing. *Economic Development and Cultural Change*, 49(2), 403–422. doi:10.1086/452509

Martínez, A., Aguilera, C., Juarez, A., Hernández, J. & Mireles, A. (2021). Percepción e impacto del COVID 19 en el sector agroalimentario del estado de Guanajuato. *Verano de La Ciencia*, 10, 1–9.

<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125798%0A>

Matsuyama, K. (1992). Agricultural productivity, comparative advantage, and economic growth. *Journal of Economic Theory*, 58(2), 317–334. doi:10.1016/0022-0531(92)90057-o

Medina, J. (2010). Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 69, 110–119.

<https://doi.org/10.21158/01208160.n69.2010.519>

Medrano, A. (14 de marzo, 2011). Fuertes vientos arrasaron de 90 a 110 hectáreas en dos comunidades de Palenque. El Universo.

<https://www.eluniverso.com/2011/03/14/1/1447/sequia-ventarrones-rios-arrasan-cultivos.html/>

- Mena, K., & Gutiérrez, N. (2021). Efecto del Covid-19 y su incidencia financiera en las exportaciones del sector cacaoero. *Ciencia UNEMI*, 14(36), 34–44.
<https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss36.2021pp34-44p>
- Mendenhall, W., Beaver, R., Beaver, B., (2017). Probabilidad y estadística para las ciencias sociales del comportamiento y la salud. Cengage Learning
- Méndez, C. (2018). *Análisis comparativo económico de dos paquetes tecnológicos para la producción de maíz Dekalb 7088 en el recinto La Victoria del cantón Mocache* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3334>
- Mendoza, N. (2016). *Incidencia de factores determinantes en el sector agrícola en Ecuador: Banano, cacao, café y palma africana, periodo de estudio 2000-2017* [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil].
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/11674>
- Ministerio de Agricultura y ganadería [MAGAP]. (2020). *Plan Estratégico Institucional 2017-2021*. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Ministerio de Educación. (2021). *Matemática 10*. SM.
- Mongón, M. (2013). *Estudio de Factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la venta de insumos agrícolas que permita atender la demanda de los productores del recinto el batán* [Universidad Estatal de Milagro].
<http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/224>
- Morales, C. & Masis, A. (2014). La medición de la productividad del valor agregado una aplicación empírica en una cooperativa agroalimentaria de Costa Rica. *Tec. Empresarial*. 8 (2), p 41-49
- Moreano, J., & Mancheno, C. (2020). Análisis de la Productividad y competitividad del sector agrícola en Ecuador. *Ciencias técnicas y aplicadas*, (6)4,412-428, DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i5.1610>

- Mueses, H. F. (2008). Diferencias entre el Nivel de Significancia alfa y el Valor P. *Revista Estomatología*, 16(1), 30–32.
- Mosquera, G. (2010). Análisis de la viabilidad para la implementación de un seguro agrícola en Ecuador. [Escuela Superior Politécnica del Litoral].
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/865>
- Medina, A., (2021) Cinco provincias son las más afectadas por la época lluviosa en Ecuador. El Comercio.
<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ecuador-provincias-afectacion-deslizamientos-inundaciones.html>
- Moreta, M. (2020). Agricultores de Tambolema beneficiados con un sistema de Alerta Temprana que detecta las heladas. El Comercio.
<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/agricultores-tamboloma-sistema-alerta-heladas.html>
- Moreta, M. (2021a). Casas y Cultivos afectados por las intensas lluvias en Latacunga. El Comercio.
<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/casas-cultivos-afectados-lluvias-latacunga.html>
- Moreta, M. (2021b). Tres comunidades de Arajuno afectadas por las inundaciones del río Cononaco, en Pastaza. El Comercio.
<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/comunidades-arajuno-afectadas-inundaciones-rio-cononaco-pastaza.html>
- Naranjo, M. (2021). Palmicultores luchan contra la plaga para no perder la bonanza de precios. *Primicias*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/sector-palma-plaga-buenos-precios/>
- Obstchatko, E. (2020). *Impacto del Coronavirus en el Sector Agropecuario de la Argentina* (pp. 1–14). Blog IICA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2017). *El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación, Aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación Rural Inclusiva*. FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO].

(2021). *El Estado mundial de la Agricultura y la Alimentación, Lograr que los sistemas agroalimentarios sean mas resilientes a las perturbaciones y tensiones*. FAO.

Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2016). *Mejore su negocio: el recurso humano y la productividad*. In *Oficina Internacional del Trabajo*. IMESUN.

Osuna, J., Ferraras, M., & Núñez, A. (1991). Inferencia estadística, niveles de precisión y diseño muestral. *Centro de Investigaciones Sociológicas*, 54, 139–162.

Parkin, M. (2018). *Economía*. Pearson Educación.

Peña, D. (2002). *Análisis de datos Multivariantes*. McGraw-Hill.

Pereira, S. (2013). Caracterização de propriedades cafeeiras com relação às boas práticas agrícolas: aplicação das análises de “Cluster” e discriminante. [Universidad Regional Federale de Lavras].
<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/6664>

Pérez, B. (2021). La Punta Morada afecta a siete hectáreas de cultivo en Azuay. *El Mercurio*. <https://elmercurio.com.ec/2021/11/17/la-punta-morada-afecta-a-siete-hectareas-de-cultivos-en-azuay/>

Pérez, C. (2004). *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos Aplicaciones con SPSS*. Pearson Educación.

Portal Frutícola. (2021). *Análisis a las Inversiones en Activos en Latinoamérica*. *Portal Frutícola*.
<https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/07/05/radiografia-a-las-inversiones-en-activos-agricolas-en-latinoamerica/>

Prasad, R., & Power, J. (1997). *Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture*. . Lewis Publishers in an Imprint of CRC Press.

Parra, M., Inzunza, F., Solano, C., Guadarrama, C., & Zizumbo, D. (1986). El Proceso De Producción Agrícola. *Boletín ECAUDY*, 13(77), 3–14.

- Paut, R., Sabatier, R., & Tchamitchian, M. (2019). Reducing risk through crop diversification: An application of portfolio theory to diversified horticultural systems. *Agricultural Systems*, *168*, 123–130.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.11.002>
- Pérez, A. (2016). *Riesgo de heladas en cultivos. Análisis y evaluación*.
<https://doi.org/10.14198/librohomenajealfredomorales2016-45>
- Pérez, F., Figueroa, E., Tavera, M. E., & Lucila, G. (2014). El seguro agrícola en México. *Administración de Riesgos*, *5*, 177–198.
- Pértega Díaz S., P. F. S. (2001). Representación gráfica en el Análisis de Datos. *Atención Primaria En La Red*, *8*, 1–11.
- Pilatasig, J. (2021). *Covid-19 y su incidencia en los Resultados Económicos de las Pymes del sector agrícola, cantón Latacunga* [Universidad Regional Autónoma de los Andes]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/13895>
- Ponce, L., Orellana, K., Acuña, I., Alfonso, J., & Fuentes, T. (2018). Situación de la caficultura ecuatoriana: perspectivas. *Estudios Del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, *1*, 307–325.
- Pontie, G. (1993). Sistema de producción: ¿Concepto o lugar de encuentro? El punto de vista de un sociólogo. *Memorias Del Coloquio Mesoamericano de Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola.*, 83–88.
- Prieto, Á. (2015). *Análisis espacio-temporal de las concentraciones de distintos contaminantes*. Universidad de Valladolid.
- Quintero, L., Ríos, L., Quintana, D., & León, B. (2019). Sistema experto para el diagnóstico presuntivo de enfermedades fúngicas en los cultivos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, *13*(1), 61–75.
- Ryan, J., & Subrahmanyam, K. (1975). Package of Practice's Approach in Adoption of High-Yielding Varieties; An Appraisal. *Econ. and Political Weekly*.

- Ramón, V., & Rodas, F. (2007). *El Control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo Guía práctica para los campesinos en el bosque seco*. Naturaleza y Cultura Internacional.
- Rendón, M., Villasis, M., & Miranda, M. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397–407.
- Ricardo, D. (1821). *On the principles of political economy*. J. Murray.
- Rivera, S., & Sigüenza, O. (1999). *Producción del limón Tahití en la provincia de los Ríos y su comercialización hacia el mercado estadounidense*. Universidad de las Américas.
- Robustillo, M., & Pizarro, M. (2021). Herramientas avanzadas para la representación de Datos con R. *Edunonovatic*, 405–410.
- Romer, P. (1994). The origins of endogenous growth. *A Macroeconomics Reader*, 8(1), 3–22. <https://doi.org/10.4324/9780203443965.ch26>
- Roberts, R., Gudger, W., & Gilboa, D. (1989). Seguro agrícola. *Food & Agriculture*, 78.
- Romero, N. (2012). La revolución en la toma de decisiones estadísticas: el p-valor. *Telos*, 14(3), 439–446.
- Rogawski, J. *Cálculo una variable*. Editorial Reverté
- Salazar, L., & Muñoz, G. (2020). *Garantizando la Seguridad alimentaria en ALC en el contexto del Covid-19: Retos e intervenciones*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sampurna, I. P., Nindhia, T. S., & Sukada, I. M. (2017). Dendrogram Simulations with Determinatvariable Identifier to Determine the Farm Classification Systems of Bali Pigs. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6(10), 1602–1606. <https://doi.org/10.21275/ART20177565>

- Sánchez, V., & Fernández, J. (2020). El Efecto de los Paquetes Tecnológicos en la Productividad del maíz en Ecuador. *Problemas Del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía*, 51(203), 85–100.
<https://doi.org/http://doi.org/10.22201/ieec.20078951e.2020.203.69527>
- Santistevan, M., Julca, A., Borjas, R., & Tuesta, O. (2014). Caracterización De Fincas Cafetaleras En La Localidad De Jipijapa (Manabí, Ecuador). *Ecología Aplicada*, 13(2), 187–192. <https://doi.org/10.21704/rea.v13i1-2.469>
- Sarandón, S. (2020). *El Papel de la Agricultura en la Transformación Social-Ecológica de América Latina*. Friedrich Ebert Stiftung.
- Schonlau, M. (2002). The Clustergram: A Graph for Visualizing Hierarchical and Nonhierarchical Cluster Analyses. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, 2(4), 391–402.
<https://doi.org/10.1177/1536867x0200200405>
- Schultz, T. W. (1964). *Transforming Traditional Agroculture*. Yale University Press.
- Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación [SAGARPA]. (2015). *Paquetes tecnológicos para mejorar los principales sistemas de producción agrícolas, pecuarios y acuícolas en el estado de Puebla*. INIFAP.
- Serrano, X., Bruges, M., Orbe, T. & Meza, D. (2021). La Agricultura Andina: La encrucijada de los Transgénicos. *El Comercio*.
<https://especiales.elcomercio.com/2021/06/transgenicos-en-los-andes/index.html>
- Shekara, P. Balasubramani, N. Sharma, R. Kumar, A. Chaudhary, B. & Baumaan, M. (2016). *Farmer's Handbook on Basic Agriculture*. DESAI
- Sonnad, S. S. (2002). Describing data: Statistical and graphical methods. *Radiology*, 225(3), 622–628. <https://doi.org/10.1148/radiol.2253012154>

- Sørensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on danish commons. In *Biologiske Skrifter* (Vol. 5).
<https://doi.org/10.1007/BF02852438>
- Sounders, J., Coto, D., & King, A. (1998). *Plagas invertebradas de cultivos anuales*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Spiestersbach, A., Röhrig, B., Du Prel, J., Gerhold-Ay, A., & Blettner, M. (2009). Descriptive Statistics. *Deutsches Arzteblatt*, 106(36), 578–583.
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2009.0578>
- Stewart, J., Redlin, L., & Watson, S. (2017). *Precálculo Matemáticas para el cálculo*. Cengage Learning.
- Valiente, Ó. (2001). Sequía: definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Geográficas*, 26, 80. <https://doi.org/10.14198/ingeo2001.26.06>
- Vandermeer, J. (1990). Intercropping. In *Agroecology*. McGraw-Hill.
- Vega, J. M., & Arévalo, J. M. (2014). Clasificación mediante análisis de conglomerados: un método relevante para la psiquiatría. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 77(1), 31. <https://doi.org/10.20453/rnp.v77i1.1161>
- Velasco, B. (2021). Una sequía por el fenómeno de la niña afecta al campo manabita. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/sequia-fenomeno-nina-fenomeno-climatico.html>
- Véliz, C. (2017). *Análisis multivariante, métodos estadísticos multivariante para la investigación*. Cengage Learning.
- Vilà, R., Rubio, M. J., Torrado, M., & Berlanga, V. (2014). Cómo aplicar un análisis jerárquico en SPSS. *Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 7(1), 113–127.
<http://revistes.ub.edu/index.php/REIRE>

- Vitali, S. (2017). Precariedad en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores del sector bananero del Ecuador. *Salud de Los Trabajadores*, 25(1), 9–22.
- Viteri, C. (1998). *Seminario sobre mercadeo de insumos para subgerentes de provisión agrícola*. CIRA.
- Ward, J. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244.
<https://doi.org/10.1198/016214503000000486>
- Wooldridge, J. (2015). *Introducción a la Econometría*. Cengage Learning.
- Yugsi, L. (2022). *Eficiencia de la producción de los cultivos permanentes Banano, Cacao y café durante la pandemia COVID-19 en el Ecuador* [Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36195>
- Zambrano, J. (2021). *Determinar los Factores socio económicos que inciden en la Comercialización y Producción de maíz del cantón Pindal, provincia de Loja 2020* [Universidad Nacional de Loja].
<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8223>
- Zepeda, I. (2018). Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 15(1), 99–108.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000100099
- Zhangallimbay, D. (2022). Eficiencia en la Producción Agrícola: Un Análisis Del Efecto De la Construcción de carreteras en zonas productivas del Ecuador. *Revista Cuestiones Económicas*, 32(1), 60–78. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.47550/RCE/32.1.3>

ANEXOS

Anexo 1 Ficha de Observación

Partner	Time	Superficieregada	CantidadfoEstiArcoles	CantidadfoFermentados	CantidadfoLAquidos	CantidadfqNPK	CantidadfqN	CantidadfqP	CantidadfqP_aaa	CantidadplaguicidaorgAnico	Cantidadherbicida	Cantidadinsecticida	Cantidadfungicida	Cantidadotrospp	trabocacont
Achiote															
Aguacate															
Banano de exportación															
Cacao CCN51 o Ramilla (Almendra Seca)															
Café Arábigo (pergamino seco)															
Café Robusta (Grano Oro)															
Caña de Azúcar															
Chirimoya															
Ciruelo															
Claudia															
Coco (Cocotero)															
Durazno (Melocotón)															
Guaba															
Guanábana															
Guayaba															
Lima															
Limón															
Mandarina															
Mango															
Manzana															
Maracuyá															
Naranja															
Orito															
Otros permanentes															
Palma Africana															
Papaya															
Pera															
Piña															

Plátano
Tomate de
Árbol
Té
Tuna
Uva (VID)
Uvilla
Promedio

Nota: Los datos de las variables de entrada y salida para los cultivos detallados se filtró de los datos brutos de la encuesta ESPAC en el formato SPSS mediante la herramienta selección de datos.

Anexo 2 Regresión Múltiple externalidades 2020 con pruebas de contraste

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1-11224

Variable dependiente: Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	7,15051	0,191110	37,42	<0,0001	***
cp_sequia	-1,21094	0,892681	-1,357	0,1750	
cp_helada	-0,827330	1,32566	-0,6241	0,5326	
cp_plagas	0,0122289	0,0395335	0,3093	0,7571	
cp_enfermedades	-0,0793092	0,0744782	-1,065	0,2870	
cp_inundacion	0,236237	0,0508623	4,645	<0,0001	***
cp_otra	-0,0373040	0,0615362	-0,6062	0,5444	
Media de la vble. dep.	7,132403	D.T. de la vble. dep.	20,16141		
Suma de cuad. residuos	4551644	D.T. de la regresión	20,14400		
R-cuadrado	0,002259	R-cuadrado corregido	0,001726		
F(6, 11217)	4,233378	Valor p (de F)	0,000291		
Log-verosimilitud	-49627,29	Criterio de Akaike	99268,58		
Criterio de Schwarz	99319,86	Crit. de Hannan-Quinn	99285,84		

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 5612 -

Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(7, 11210) = 7,71079$

con valor $p = P(F(7, 11210) > 7,71079) = 2,50901e-09$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 105183

con valor $p = 0$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 0,406801

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(12) > 0,406801) = 1$

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]

Estadístico de contraste: $F(2, 11215) = 4,37452$

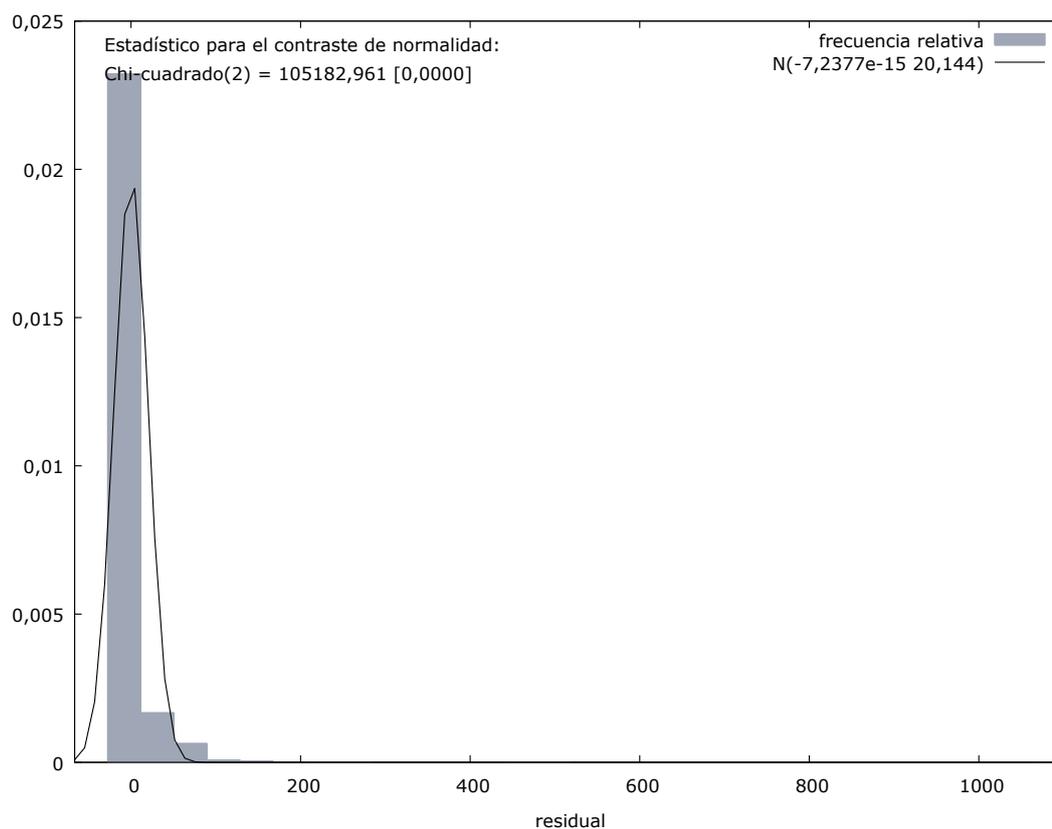
con valor $p = P(F(2, 11215) > 4,37452) = 0,0126156$

Contraste de no linealidad (cuadrados) -

Hipótesis nula: la relación es lineal

Estadístico de contraste: LM = 10,5124

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(6) > 10,5124) = 0,104666$



Anexo 3 Regresión Múltiple superficie regada 2020 con pruebas de contraste

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1-11224 (n = 2928)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 8296

Variable dependiente: l_Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,948655	0,0387887	24,46	<0,0001	***
l_cp_superf_regad a_ha	0,259633	0,0144525	17,96	<0,0001	***

Media de la vble. dep.	1,275226	D.T. de la vble. dep.	1,953371
Suma de cuad. residuos	10058,96	D.T. de la regresión	1,854127
R-cuadrado	0,099340	R-cuadrado corregido	0,099032
F(1, 2926)	322,7283	Valor p (de F)	1,55e-68
Log-verosimilitud	-5961,439	Criterio de Akaike	11926,88
Criterio de Schwarz	11938,84	Crit. de Hannan-Quinn	11931,19

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 148,705

con valor p = 5,11697e-33

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 5612 -

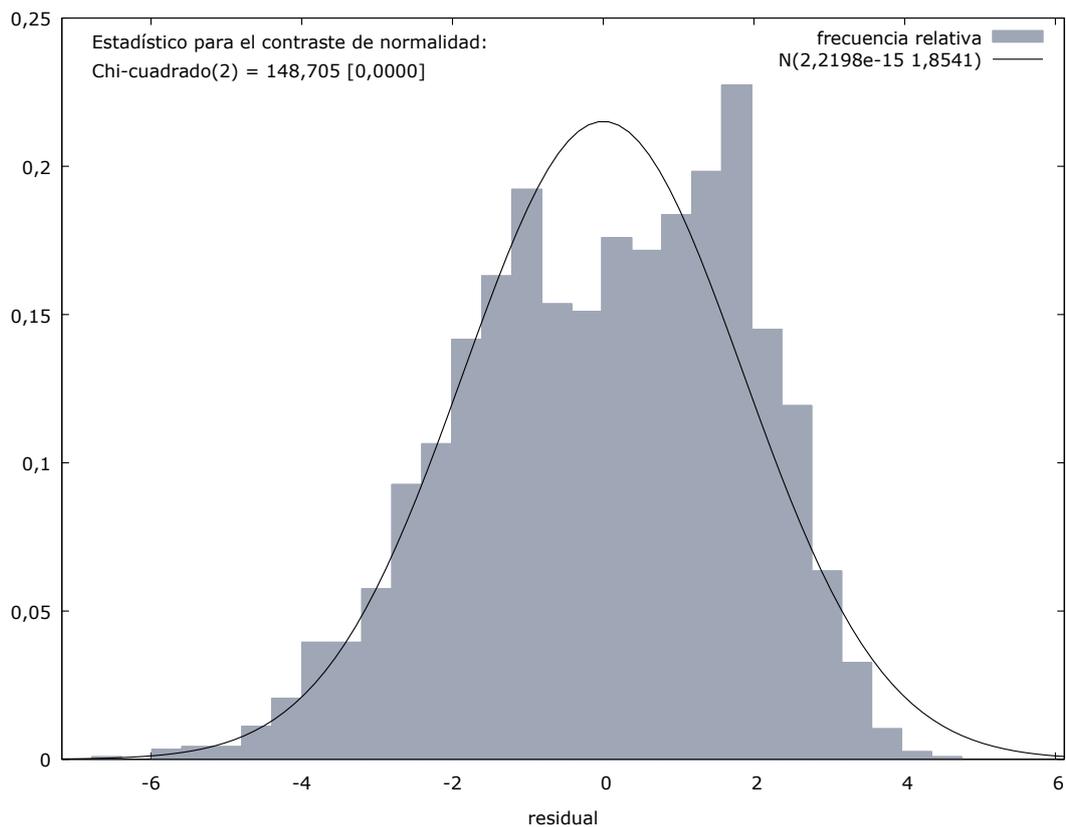
Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(2, 2924) = 153,858$
 con valor $p = P(F(2, 2924) > 153,858) = 2,93527e-64$

Contraste de heterocedasticidad de White -
 Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]
 Estadístico de contraste: $LM = 5,03416$
 con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(2) > 5,03416) = 0,0806949$

Contraste de especificación RESET -
 Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]
 Estadístico de contraste: $F(2, 2924) = 259,587$
 con valor $p = P(F(2, 2924) > 259,587) = 1,67908e-104$

Contraste de no linealidad (cuadrados) -
 Hipótesis nula: la relación es lineal
 Estadístico de contraste: $LM = 359,145$
 con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(1) > 359,145) = 4,32225e-80$



Anexo 4 *Regresión múltiple fertilizantes orgánicos 2020 con pruebas de contraste*

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 1-11224 (n = 11101)
 Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 123
 Variable dependiente: l_Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,324079	0,0180554	17,95	<0,0001	***

cp_cant1_fo	-9,24613e-06	3,47466e-06	-2,661	0,0078	***
cp_cant2_fo	1,32251e-05	2,96751e-06	4,457	<0,0001	***
cp_cant3_fo	6,55750e-07	1,97428e-07	3,321	0,0009	***
Media de la vble. dep.	0,328086	D.T. de la vble. dep.	1,903687		
Suma de cuad. residuos	40101,05	D.T. de la regresión	1,900969		
R-cuadrado	0,003123	R-cuadrado corregido	0,002854		
F(3, 11097)	11,58838	Valor p (de F)	1,40e-07		
Log-verosimilitud	-22880,52	Criterio de Akaike	45769,04		
Criterio de Schwarz	45798,30	Crit. de Hannan-Quinn	45778,89		

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 194,417

con valor p = 6,06609e-43

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 5612 -

Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: F(4, 11093) = 74,6319

con valor p = P(F(4, 11093) > 74,6319) = 1,57712e-62

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 19,8322

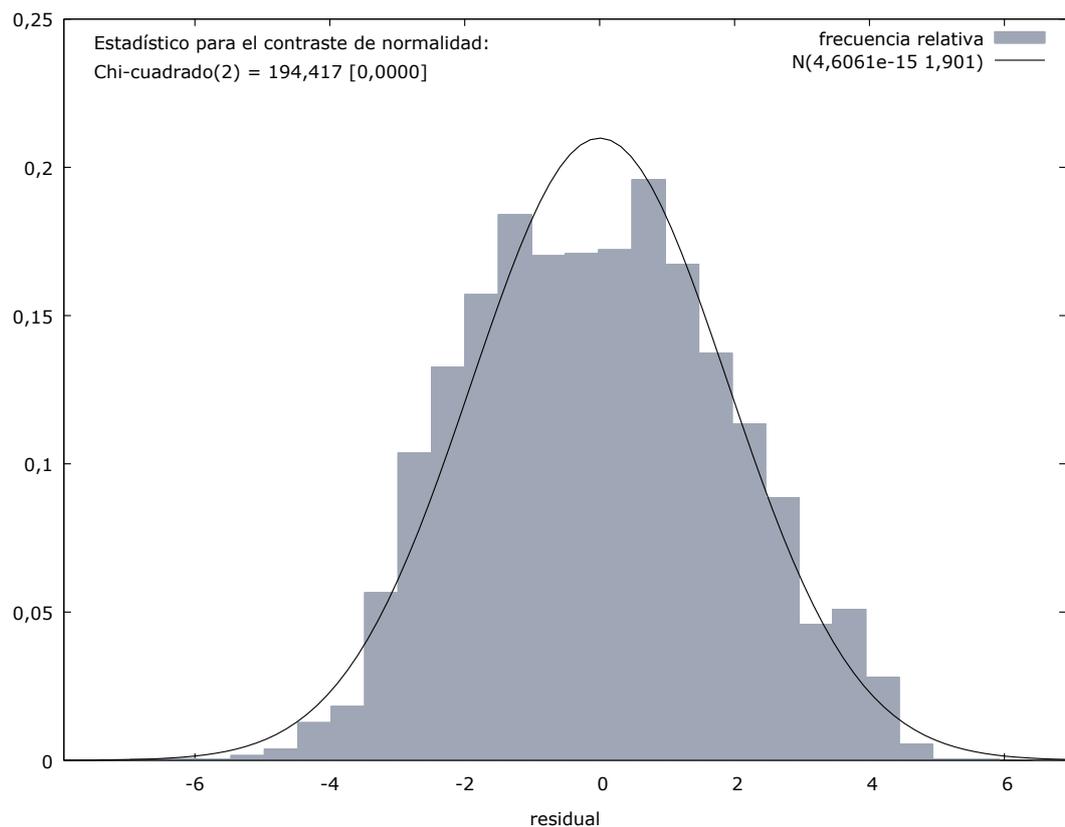
con valor p = P(Chi-cuadrado(9) > 19,8322) = 0,0189764

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]

Estadístico de contraste: F(2, 11095) = 7,54495

con valor p = P(F(2, 11095) > 7,54495) = 0,000531491



Anexo 5 Regresión Múltiple fertilizantes químicos con pruebas de contraste

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1-11224 (n = 82)
 Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 11142
 Variable dependiente: l_Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,957396	0,453529	2,111	0,0380	**
l_cp_cantidad_npk	-0,196049	0,129283	-1,516	0,1335	
_fq					
l_cp_cantidad_nit_	-0,0344390	0,163330	-0,2109	0,8336	
fq					
l_cp_cantidad_fq	0,669351	0,194023	3,450	0,0009	***
l_cp_cantidad_pot	-0,105993	0,155530	-0,6815	0,4976	
_fq					
Media de la vble. dep.	3,430429	D.T. de la vble. dep.	1,356566		
Suma de cuad. residuos	99,05678	D.T. de la regresión	1,134219		
R-cuadrado	0,335466	R-cuadrado corregido	0,300944		
F(4, 77)	9,717654	Valor p (de F)	2,04e-06		
Log-verosimilitud	-124,1009	Criterio de Akaike	258,2018		
Criterio de Schwarz	270,2354	Crit. de Hannan-Quinn	263,0331		

Contraste de normalidad de los residuos -
 Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]
 Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 33,3133

con valor $p = 5,83577e-08$

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 5612 -

Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(5, 72) = 1,33108$

con valor $p = P(F(5, 72) > 1,33108) = 0,260891$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: $LM = 35,4809$

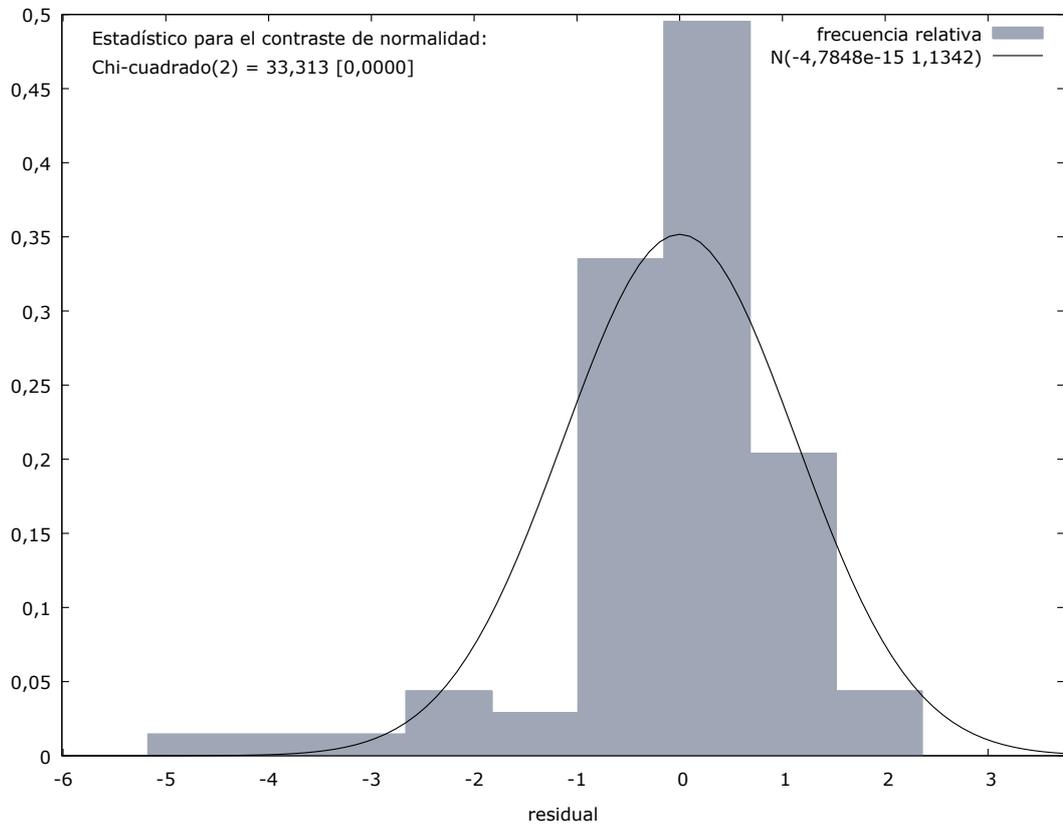
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(14) > 35,4809) = 0,00124728$

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]

Estadístico de contraste: $F(2, 75) = 7,63347$

con valor $p = P(F(2, 75) > 7,63347) = 0,000960444$



Anexo 6 Regresión Múltiple trabajadores 2020 con pruebas de contrastes

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1-11224 (n = 11101)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 123

Variable dependiente: $I_Productividad$

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,302968	0,0180856	16,75	<0,0001	***
cp_trabocacont	0,0182077	0,00155329	11,72	<0,0001	***

Media de la vble. dep.	0,328086	D.T. de la vble. dep.	1,903687
Suma de cuad. residuos	39734,76	D.T. de la regresión	1,892097
R-cuadrado	0,012229	R-cuadrado corregido	0,012140
F(1, 11099)	137,4074	Valor p (de F)	1,51e-31
Log-verosimilitud	-22829,59	Criterio de Akaike	45663,17
Criterio de Schwarz	45677,80	Crit. de Hannan-Quinn	45668,10

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 5612 -

Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(2, 11097) = 164,18$

con valor $p = P(F(2, 11097) > 164,18) = 5,39855e-71$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: $\text{Chi-cuadrado}(2) = 192,043$

con valor $p = 1,98749e-42$

Contraste de no linealidad (cuadrados) -

Hipótesis nula: la relación es lineal

Estadístico de contraste: $LM = 84,5376$

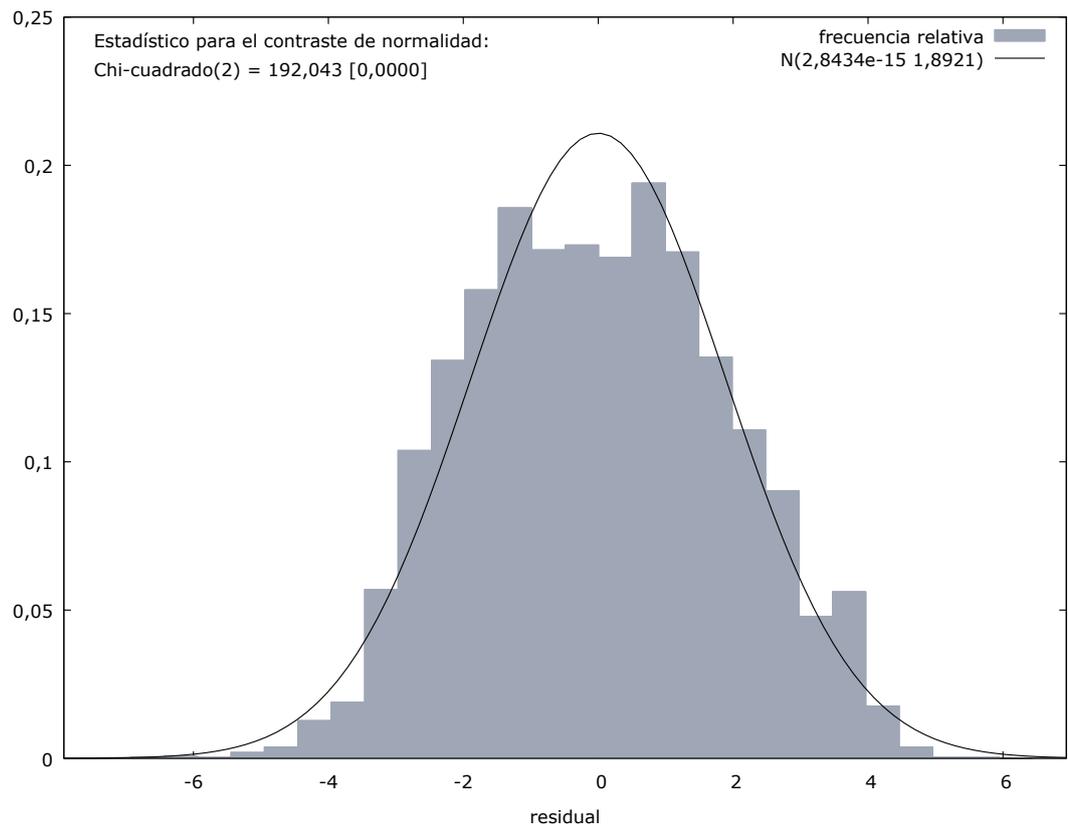
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(1) > 84,5376) = 3,76982e-20$

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]

Estadístico de contraste: $F(2, 11097) = 63,5854$

con valor $p = P(F(2, 11097) > 63,5854) = 3,48525e-28$



Anexo 7 Regresión múltiple semilla 2021 con pruebas de contraste

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-15634

Variable dependiente: Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	4,87760	0,118645	41,11	<0,0001	***
cp_vcomAn	0,116516	0,00285284	40,84	<0,0001	***
cp_vmejorada	0,00860107	0,000278792	30,85	<0,0001	***
cp_vhibrinacio	0,0173592	0,00482310	3,599	0,0003	***
cp_vhibrinterna	0,0260297	0,00517171	5,033	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	5,739274	D.T. de la vble. dep.		15,80081	
Suma de cuad. residuos	3339821	D.T. de la regresión		14,61827	
R-cuadrado	0,144299	R-cuadrado corregido		0,144080	
F(4, 15629)	658,8903	Valor p (de F)		0,000000	
Log-verosimilitud	-64115,83	Criterio de Akaike		128241,7	
Criterio de Schwarz	128279,9	Crit. de Hannan-Quinn		128254,3	

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 7817 -

Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(5, 15624) = 57,7733$

con valor $p = P(F(5, 15624) > 57,7733) = 9,01222e-60$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 17886,3

con valor $p = 0$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 56,4441

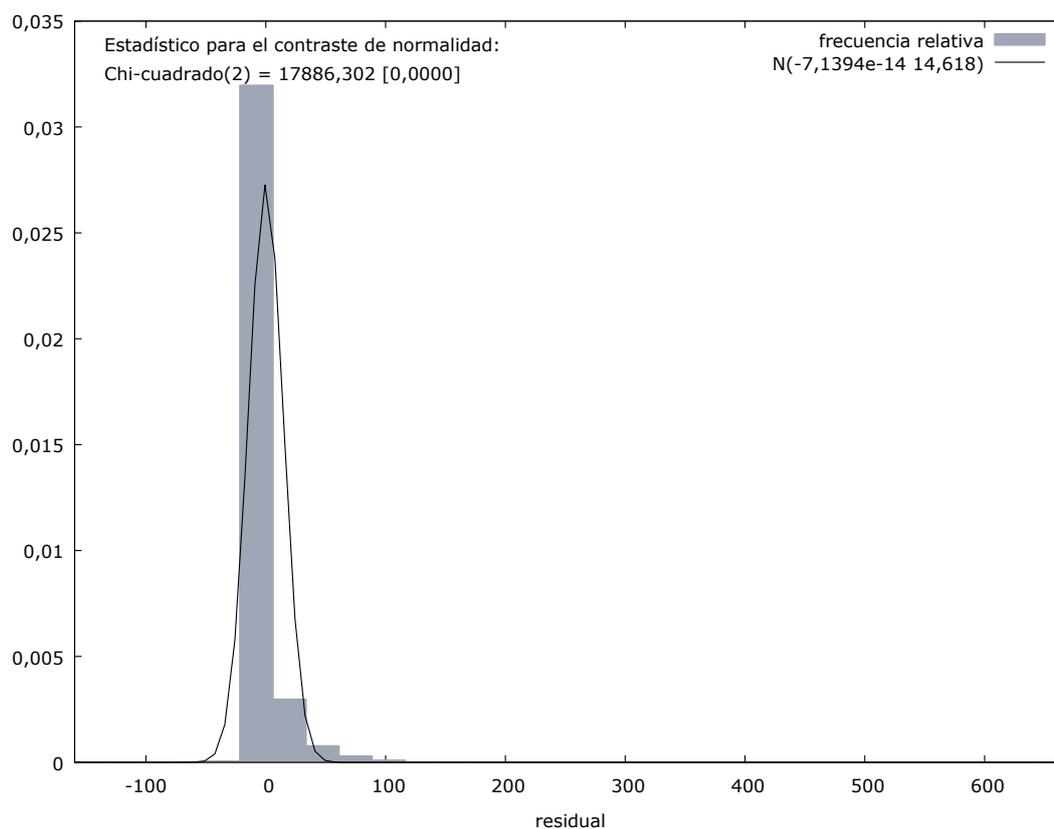
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(8) > 56,4441) = 2,31134e-09$

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]

Estadístico de contraste: $F(2, 15627) = 611,858$

con valor $p = P(F(2, 15627) > 611,858) = 1,46122e-256$



Anexo 8. Regresión múltiple superficie regada 2021 con pruebas de contrastes

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1-15634 (n = 3522)

Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 12112

Variable dependiente: l_Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,868272	0,0338822	25,63	<0,0001	***
l_cp_superf_regad	0,300042	0,0132417	22,66	<0,0001	***

a

Media de la vble. dep.	1,174775	D.T. de la vble. dep.	1,973189
Suma de cuad. residuos	11963,88	D.T. de la regresión	1,843592
R-cuadrado	0,127293	R-cuadrado corregido	0,127045
F(1, 3520)	513,4262	Valor p (de F)	3,2e-106
Log-verosimilitud	-7150,964	Criterio de Akaike	14305,93
Criterio de Schwarz	14318,26	Crit. de Hannan-Quinn	14310,33

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 7817 -

Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(2, 3518) = 45,5636$

con valor $p = P(F(2, 3518) > 45,5636) = 2,91022e-20$

Contraste de normalidad de los residuos -

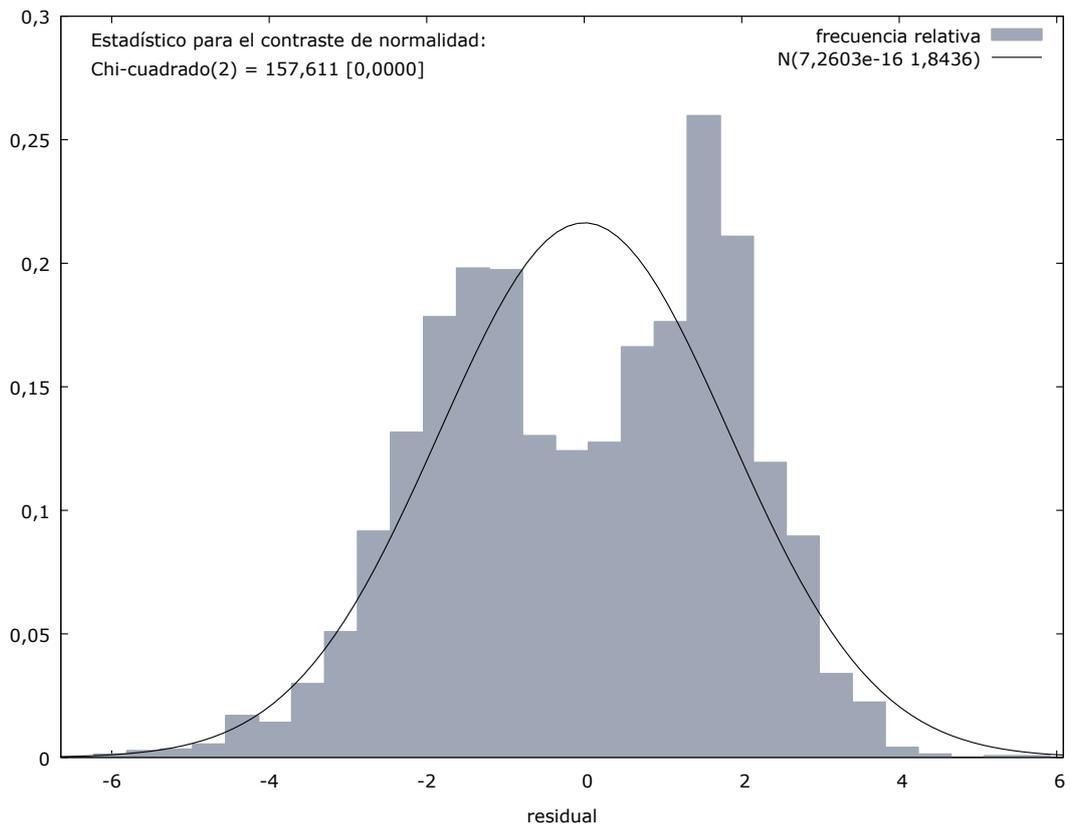
Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 157,611
 con valor p = 5,95926e-35

Contraste de heterocedasticidad de White -
 Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]
 Estadístico de contraste: LM = 14,0543
 con valor p = P(Chi-cuadrado(2) > 14,0543) = 0,000887447

Contraste de especificación RESET -
 Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]
 Estadístico de contraste: F(2, 3518) = 349,574
 con valor p = P(F(2, 3518) > 349,574) = 3,36034e-139

Contraste de no linealidad (cuadrados) -
 Hipótesis nula: la relación es lineal
 Estadístico de contraste: LM = 428,286
 con valor p = P(Chi-cuadrado(1) > 428,286) = 3,83739e-95



Anexo 9 Regresión múltiple fertilizantes orgánicos 2021 con prueba de contraste

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 1-15634 (n = 12783)
 Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 2851
 Variable dependiente: l_Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,275517	0,0168037	16,40	<0,0001	***

cp_cant1_fo	1,20456e-06	7,07373e-07	1,703	0,0886	*
cp_cant2_fo	6,33685e-07	1,17759e-06	0,5381	0,5905	
cp_cant3_fo	2,06934e-05	7,42050e-06	2,789	0,0053	***
Media de la vble. dep.	0,277678	D.T. de la vble. dep.		1,900696	
Suma de cuad. residuos	46091,13	D.T. de la regresión		1,899154	
R-cuadrado	0,001856	R-cuadrado corregido		0,001621	
F(3, 12779)	7,919606	Valor p (de F)		0,000028	
Log-verosimilitud	-26335,42	Criterio de Akaike		52678,83	
Criterio de Schwarz	52708,66	Crit. de Hannan-Quinn		52688,81	

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 7817 -

Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(4, 12775) = 32,2424$

con valor $p = P(F(4, 12775) > 32,2424) = 8,84862e-27$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: $\text{Chi-cuadrado}(2) = 332,382$

con valor $p = 6,67209e-73$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: $LM = 59,9012$

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(9) > 59,9012) = 1,40078e-09$

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]

Estadístico de contraste: $F(2, 12777) = 41,3889$

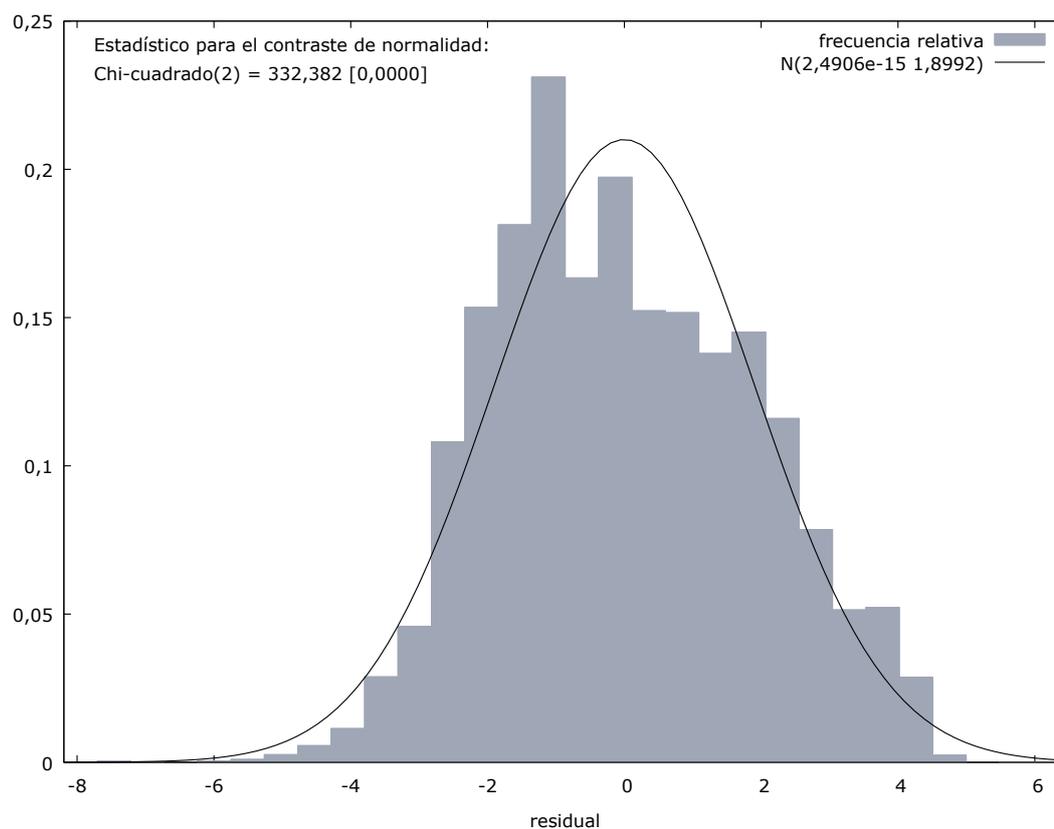
con valor $p = P(F(2, 12777) > 41,3889) = 1,21063e-18$

Contraste de no linealidad (cuadrados) -

Hipótesis nula: la relación es lineal

Estadístico de contraste: $LM = 92,5687$

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(3) > 92,5687) = 6,14824e-20$



Anexo 10 *Regresión múltiple fertilizantes químicos 2021 con pruebas de contraste*

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1-15634 (n = 120)
 Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 15514
 Variable dependiente: l_Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	2,01666	0,267140	7,549	<0,0001	***
l_cp_cantidad_npk_fq	-0,109421	0,0897970	-1,219	0,2255	
l_cp_cantidad_nit_fq	0,113980	0,108875	1,047	0,2973	
l_cp_cantidad_fq	-0,0437631	0,0921789	-0,4748	0,6359	
l_cp_cantidad_pot_fq	0,161417	0,0894820	1,804	0,0739	*
Media de la vble. dep.	2,949730	D.T. de la vble. dep.		0,874844	
Suma de cuad. residuos	78,23593	D.T. de la regresión		0,824811	
R-cuadrado	0,140991	R-cuadrado corregido		0,111113	
F(4, 115)	4,718804	Valor p (de F)		0,001460	
Log-verosimilitud	-144,6069	Criterio de Akaike		299,2137	
Criterio de Schwarz	313,1512	Crit. de Hannan-Quinn		304,8738	

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 7817 -
 Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

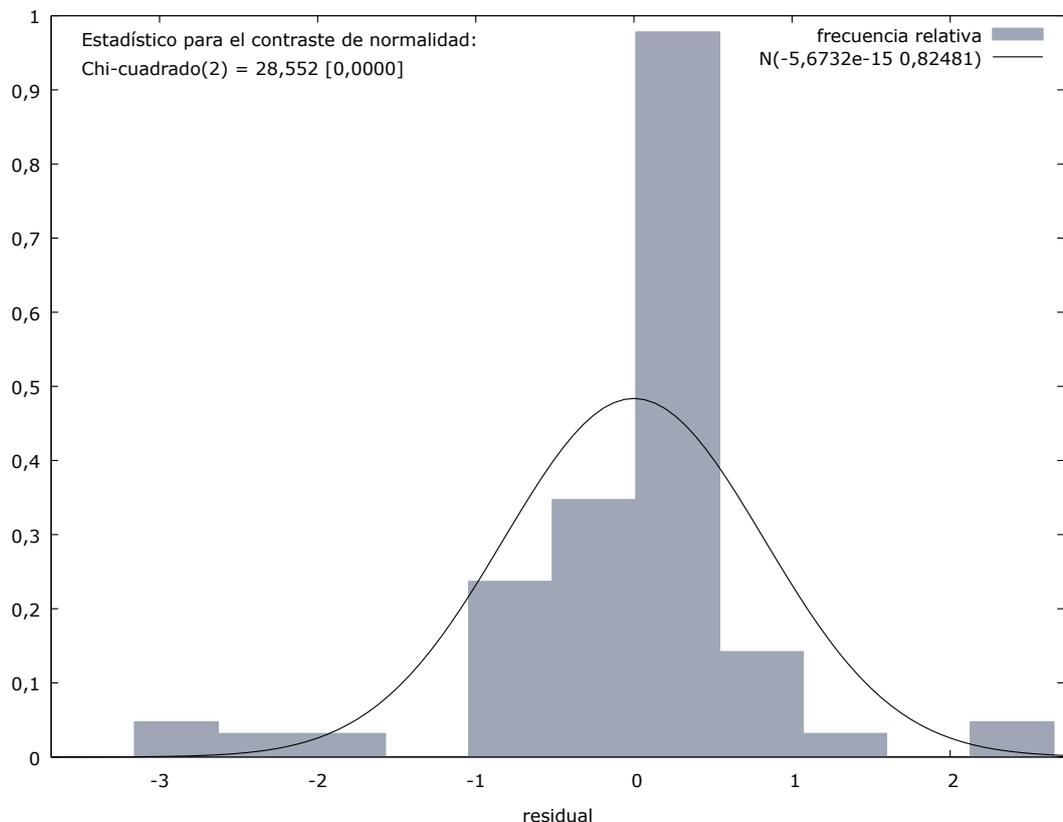
Estadístico de contraste: $F(5, 110) = 9,39073$
con valor $p = P(F(5, 110) > 9,39073) = 1,78445e-07$

Contraste de normalidad de los residuos -
Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]
Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 28,5519
con valor $p = 6,31017e-07$

Contraste de heterocedasticidad de White -
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]
Estadístico de contraste: LM = 46,0036
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(14) > 46,0036) = 2,79997e-05$

Contraste de especificación RESET -
Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]
Estadístico de contraste: $F(2, 113) = 4,28067$
con valor $p = P(F(2, 113) > 4,28067) = 0,0161431$

Contraste de no linealidad (cuadrados) -
Hipótesis nula: la relación es lineal
Estadístico de contraste: LM = 10,2577
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(4) > 10,2577) = 0,0363042$



Anexo II Regresión múltiple trabajadores 2021 con prueba de contrastes

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1-15634 (n = 12783)
Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 2851

Variable dependiente: l_Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	0,265596	0,0167954	15,81	<0,0001	***
cp_trabocacont	0,00781533	0,000801698	9,748	<0,0001	***
Media de la vble. dep.	0,277678	D.T. de la vble. dep.		1,900696	
Suma de cuad. residuos	45836,01	D.T. de la regresión		1,893743	
R-cuadrado	0,007381	R-cuadrado corregido		0,007303	
F(1, 12781)	95,03285	Valor p (de F)		2,24e-22	
Log-verosimilitud	-26299,94	Criterio de Akaike		52603,88	
Criterio de Schwarz	52618,79	Crit. de Hannan-Quinn		52608,87	

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 7817 -

Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(2, 12779) = 63,9439$

con valor $p = P(F(2, 12779) > 63,9439) = 2,33108e-28$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 323,34

con valor $p = 6,13314e-71$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 25,857

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(2) > 25,857) = 2,42786e-06$

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]

Estadístico de contraste: $F(2, 12779) = 99,666$

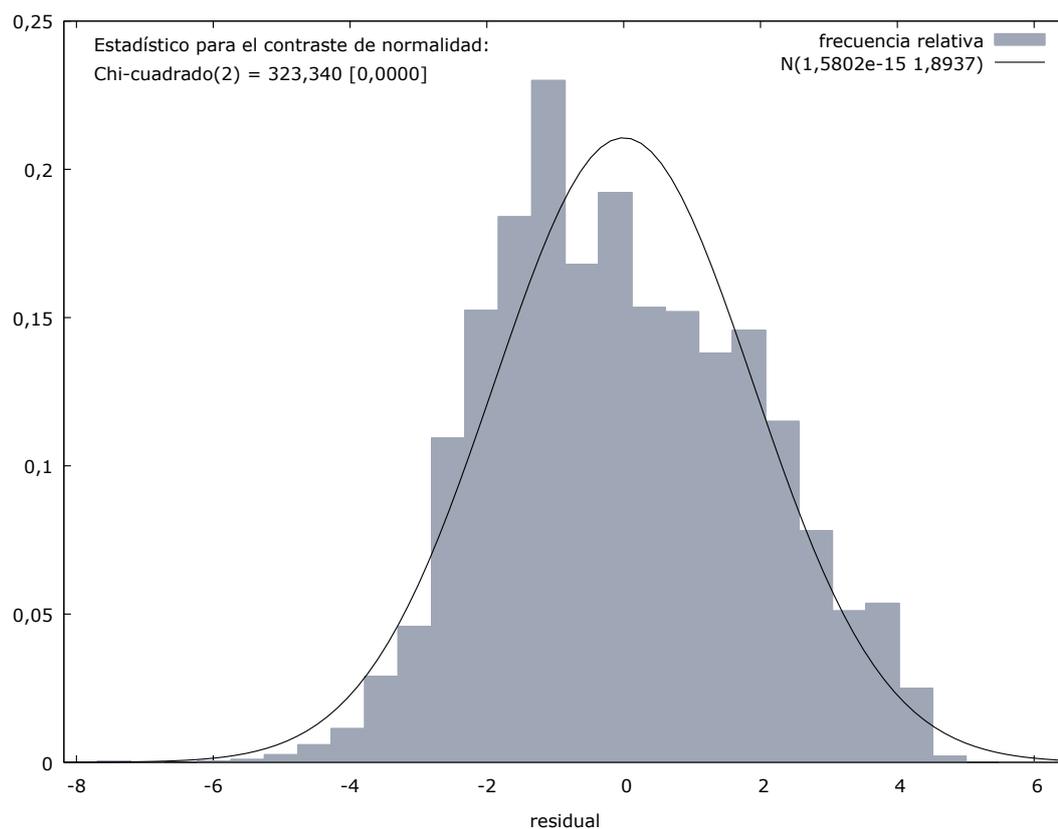
con valor $p = P(F(2, 12779) > 99,666) = 1,12129e-43$

Contraste de no linealidad (cuadrados) -

Hipótesis nula: la relación es lineal

Estadístico de contraste: LM = 106,788

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(1) > 106,788) = 4,95538e-25$



Anexo 12 Regresión múltiple tipo de plaguicidas 2021 con prueba de contraste

Modelo 7: MCO, usando las observaciones 1-15634 (n = 82)
 Se han quitado las observaciones ausentes o incompletas: 15552
 Variable dependiente: l_Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>valor p</i>	
const	1,57815	0,153167	10,30	<0,0001	***
l_cp_cantidad_her_pq	-0,0574828	0,0990626	-0,5803	0,5634	
l_cp_cantidad_ins_pq	-0,220062	0,152148	-1,446	0,1521	
l_cp_cantidad_fun_pq	0,233379	0,131109	1,780	0,0790	*
l_cp_cantidad_pq	0,214988	0,117781	1,825	0,0718	*
Media de la vble. dep.	1,957065	D.T. de la vble. dep.	1,058868		
Suma de cuad. residuos	73,25207	D.T. de la regresión	0,975359		
R-cuadrado	0,193413	R-cuadrado corregido	0,151513		
F(4, 77)	4,615997	Valor p (de F)	0,002151		
Log-verosimilitud	-111,7276	Criterio de Akaike	233,4553		
Criterio de Schwarz	245,4889	Crit. de Hannan-Quinn	238,2866		

Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 7817 -
 Hipótesis nula: [No hay cambio estructural]

Estadístico de contraste: $F(5, 72) = 1,84321$
con valor $p = P(F(5, 72) > 1,84321) = 0,115216$

Contraste de normalidad de los residuos -
Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]
Estadístico de contraste: $\text{Chi-cuadrado}(2) = 22,5431$
con valor $p = 1,27302e-05$

Contraste de heterocedasticidad de White -
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]
Estadístico de contraste: $LM = 25,6215$
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(14) > 25,6215) = 0,0289048$

Contraste de especificación RESET -
Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]
Estadístico de contraste: $F(2, 75) = 0,413031$
con valor $p = P(F(2, 75) > 0,413031) = 0,663137$

Contraste de no linealidad (cuadrados) -
Hipótesis nula: la relación es lineal
Estadístico de contraste: $LM = 7,05343$
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(4) > 7,05343) = 0,133091$

