

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas**

Estimación del impacto económico del Covid-19 en la oferta del sector agrícola.

### **PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Economista**

Presentado por:

Joselyn Digma Herrera Villamar

Joselyne Melissa Sánchez Vera

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto lo dedico a mis padres por el gran apoyo incondicional a lo largo de mi vida en especial a mi madre Maura sin su apoyo no lo hubiera logrado por eso este trabajo es una ofrenda por tu paciencia y amor. También dedico a toda mi familia materna que siempre estuvo al pendiente de mí y de mi carrera universitaria y en especial dedico este proyecto a mis amigas que siempre han estado conmigo: Arianna, Melanie y Joselyne

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco a Dios y a la Virgen María Santísima por haberme cuidado y guiado a lo largo de mi vida universitaria, también a mis padres, docentes universitarios y compañeros de carrera con quienes compartí momentos especiales que estarán siempre en mi corazón. Agradezco mucho al tutor Xavier Villavicencio por habernos enseñado, comprendido y guiado sobre el tema de nuestro proyecto y culminar correctamente el informe.

Con cariño, Joselyn

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a mis padres, ya que finalmente logramos alcanzar esta gran meta.

A mis abuelitos por su infinito amor y atención desde siempre.

A mis maestros que con mucha alegría me alentaron hasta el final.

## **AGRADECIMIENTOS**

Eternamente agradecida con aquellos quienes a diario confían en mí, gracias por toda la motivación y las enseñanzas. Gracias a mis grandes amigos, a mis padres, a Dios...Este trabajo es esfuerzo y dedicación de Joselyn, de nuestro tutor y yo, ¡lo logramos!

Con eterna gratitud, Joselyne

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Joselyn Digmar Herrera Villamar* y *Joselyne Melissa Sánchez Vera* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Joselyn Digmar  
Herrera Villamar



Joselyne Melissa  
Sánchez Vera

## EVALUADORES

JUAN  
CARLOS  
CAMPUZANO  
SOTOMAYOR

Firmado  
digitalmente por  
JUAN CARLOS  
CAMPUZANO  
SOTOMAYOR  
Fecha: 2021.09.21  
09:21:57 -05'00'

**Juan Carlos Campuzano Sotomayor**

PROFESOR DE LA MATERIA



**Xavier Alfredo Villavicencio Córdova**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo la estimación del impacto económico que se produjo en la oferta del sector agrícola a causa del COVID-19 el mismo que surgió a finales de 2019, convirtiéndose en una fuerte crisis social, económica y política desde la Segunda Guerra Mundial, por lo que, debido a su nivel acelerado de expansión, en Ecuador se decretó una fase de confinamiento en marzo del 2020 tomando como medida prioritaria el toque de queda; sin embargo, las cadenas alimentarias agrícolas mantuvieron sus actividades en marcha ya que sus productos son de gran importancia. Para lograr el objetivo se plantea un modelo cuantitativo denominado como el Modelo de Regresión Lineal con tendencias polinómicas en el que se relacionan variables relevantes dentro del sector agrícola para determinar el efecto que originó en ellas el confinamiento por Covid-19, considerando el periodo de enero 2018 a abril 2021. Estas variables son: Valor Agregado Bruto Agropecuario y los índices de precios a Insumos, Fertilizantes, Agroquímicos, al Consumidor y Productor. Bajo este análisis, el confinamiento por COVID-19 no afecta de manera directa a la producción general del sector agrícola. A su vez, se generaron beneficios al agricultor, ya que los precios de insumos y productos agroquímicos disminuyeron considerablemente, reduciendo los costos de producción.

**Palabras Clave:** Sector agrícola, confinamiento, Covid-19, impacto



## **ABSTRACT**

*This project aims to estimate the economic impact that occurred on the supply of the agricultural sector due to COVID-19, which emerged at the end of 2019, becoming a strong social, economic and political crisis since the Second World War, Therefore, due to its accelerated level of expansion, in Ecuador a confinement phase was decreed in March 2020, taking the curfew as a priority measure; however, agricultural food chains kept their activities going as their products are of great importance. To achieve the objective, a quantitative model called the Linear Regression Model with polynomial trends is proposed in which relevant variables are related within the agricultural sector to determine the effect that the confinement by Covid-19 caused on them, considering the period of January 2018 to April 2021. These variables are: Agricultural Gross Value Added and the price indices for Inputs, Fertilizers, Agrochemicals, Consumer and Producer. Under this analysis, the confinement by COVID-19 does not directly affect the general production of the agricultural sector. In turn, benefits were generated for the farmer, since the prices of inputs and agrochemical products fell considerably, reducing production costs.*

*Keywords: Agricultural sector, confinement, Covid-19, impact*

# ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	7
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS .....	V
SIMBOLOGÍA .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
CAPÍTULO 1 .....	9
1.    Introducción .....	9
1.1    Descripción del problema .....	10
1.2    Justificación del problema.....	12
1.3    Pregunta de Investigación .....	13
1.4    Objetivos.....	13
1.4.1    Objetivo General .....	13
1.4.2    Objetivos Específicos .....	14
1.5    Variable de interés.....	14
1.6    Marco teórico .....	14
CAPÍTULO 2.....	19
2.    Metodología .....	19
2.1    Fuente de datos e información .....	19
2.2    Descripción de las variables .....	20
2.3    Operacionalización de las variables .....	21
2.4    Metodología .....	24

CAPÍTULO 3.....	31
3. Resultados Y ANÁLISIS.....	31
CAPÍTULO 4.....	46
4. Conclusiones Y Recomendaciones.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	48

## **ABREVIATURAS**

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

IPP Índice de Precios al Productor

IPC Índice de Precios al Consumidor

IPA Índice de Precios Agroquímicos

IPF Índice de Precios Fertilizantes

IPI Índice de Precios de Insumos

VAB Valor Agregado Bruto Agropecuario

## **SIMBOLOGÍA**

ipp	Índice de Precios al Productor
ipc	Índice de Precios al Consumidor
ipa	Índice de Precios Agroquímicos
ipf	Índice de Precios Fertilizantes
ipi	Índice de Precios de Insumos
vab	Valor Agregado Bruto Agropecuario

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Evolución del Valor Agregado Bruto Agropecuario.....	31
Ilustración 2: Evolución del Índice de Precios al Productor.....	32
Ilustración 3: Evolución del Índice de Precios de Insumos .....	33
Ilustración 4: Evolución del Índice de Precios de Agroquímicos .....	34
Ilustración 5: Evolución del Índice de Precios de Fertilizantes.....	35
Ilustración 6: Evolución del Índice de Precios al Consumidor .....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de las variables en estudio .....	20
Tabla 2: Datos descriptivos de las variables .....	23
Tabla 3: P-value de las variables en estudio .....	25
Tabla 4: Resultados de los tres modelos polinómicos para las variables IPI e IPA ...	37
Tabla 5: Resultados de los tres modelos polinómicos para las variables VAB e IPP	40
Tabla 6: Resultados de los tres modelos polinómicos para las variables IPF e IPC..	42
Tabla 7: Resultados de la magnitud y cambio porcentual de los tres modelos.....	44

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia económica y social del Ecuador, el sector agrícola ha cumplido y cumple un rol clave en la economía nacional ya que, en la actualidad el 95% de la demanda interna es cubierta por parte del sector agropecuario y a su vez, genera plazas de empleo al 25% de la Población Económicamente Activa (PEA). Según el Boletín Técnico propuesto por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2020), se determina que el sector agrícola es uno de los más importantes productores de divisas cuya balanza comercial es favorable aportando considerablemente al Producto Interno Bruto (PIB), por ello es considerado como la columna vertebral de la economía ecuatoriana. Asimismo, contribuye con un aspecto importante dentro del concepto de seguridad alimentaria basado en aproximadamente la quinta parte la producción de servicios y bienes en el país.

A finales de 2019, surge un hecho inesperado a nivel mundial: el virus del COVID-19 originado en la ciudad de Wuhan, el mismo que ha sido catalogado como una fuerte crisis social, económica y política desde la Segunda Guerra Mundial debido a sus altos niveles de contagio que logran provocar la muerte en el individuo infectado. Es así que, a mediados de febrero de 2020, se presenta el primer caso en Ecuador y debido a su nivel acelerado de expansión, el 16 de marzo del mismo año se decreta la fase de confinamiento total en el territorio nacional, suceso que generó incertidumbre y descontento en todos los ciudadanos ya que ocasionaba afectaciones directas en todos los ámbitos de la vida cotidiana.

Una de las medidas impuestas con severidad por las autoridades gubernamentales fue el toque de queda a nivel nacional, sin embargo, según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2020), las actividades que involucraban al sector productivo,



específicamente todo lo referido a cadenas alimentarias estaban excluidas de dicha medida, por lo que el sector agrícola mantuvo sus actividades en marcha tanto para la producción y la comercialización de sus productos, de esta manera asegurar el suministro continuo de alimentos durante el periodo de confinamiento, adoptando medidas diversas tales como protocolos de bioseguridad, aforo de empleados, etc. Ante los cambios suscitados, muchos hogares reestructuraron su método de consumo prefiriendo productos naturales y saludables sobre productos procesados (Coba G., 2020), esto fue un impacto positivo para el sector ya que permitió alcanzar un incremento proporcional en sus productos producidos; por ello, el abastecimiento de alimentos en los hogares era una de las tareas preponderantes que el sector agrícola debía cumplir y la respuesta oportuna de todos los actores pertenecientes al sector tales como: agricultores, transportistas, supermercados, etc., permitió que esta tarea sea llevada a cabo, aun con todos los shocks suscitados tanto a nivel de oferta como de demanda, que ocasionaron efectos heterogéneos a nivel de precios, ganancias, ventas y costos para productores y consumidores.

Así también, es relevante destacar que durante este tiempo surge una importante caída en el precio del petróleo afectando negativamente a muchas industrias y sectores estratégicos, sin embargo, provocó cierta reducción en los costos de algunos insumos agrícolas.

Finalmente, el estudio tendrá un enfoque basado en el desempeño que tuvo la oferta del sector agrícola durante el periodo de confinamiento provocado por la pandemia del COVID-19, y a su vez reconocer el impacto económico positivo o negativo que la producción y la comercialización del sector ha logrado en los últimos tiempos.

## **1.1 Descripción del problema**

Según López B. (2020), Ecuador es considerado como un país privilegiado con tierras fértiles, clima especial y buena ubicación geográfica,

lo que ha permitido el cultivo de un sinnúmero de productos agrícolas de buena calidad en todas las regiones del país. Los bienes agrícolas más importantes que forman parte de la canasta básica familiar son el arroz de invierno, la cebolla colorada, el fréjol, el maíz duro de invierno, el maíz suave y el tomate hortícola.

Sin embargo, a pesar de todas las ventajas mencionadas que se poseen; la crisis sanitaria, económica y social que atraviesa el país ha logrado la paralización de actividades de toda índole, restricciones en la movilización, aforos en espacios cerrados y sobre todo una producción agroindustrial con variaciones de materia prima, derivando el abastecimiento de dichos productos del campo hacia las diferentes ciudades lo que causó afectaciones en la cadena de comercialización de sus productos, así como la disminución en la mano de obra y fallas en la logística de distribución de los mismos dado el aumento progresivo de casos positivos por Covid-19 en los trabajadores.

No obstante, el sector agrícola al ser de gran importancia para la alimentación de la población no detuvo sus operaciones y continuó con su normal producción (López B., 2020). Además, ante este escenario y con la significativa caída en el precio del petróleo, se pudo corroborar que insumos avanzados como fertilizantes y maquinarias disminuyeron sus precios favoreciendo mayoritariamente al sector agrícola en comparación a los aportes de insumos tradicionales como mano de obra y tierra, siendo ambos muy limitados debido a que el ser humano es más propenso al contagio. (Zhan, Wang, Yuan, 2020).

En consecuencia, se producen desbalances en los precios como resultado del aumento de demanda a corto y mediano plazo, así como al leve decrecimiento de la productividad agrícola y alteraciones en la oferta del mercado. Se reducen los costos de los insumos agrícolas como

plaguicidas (insecticidas, fungicidas y herbicidas), fertilizantes y otros (aditivos, fertilizantes y otros pesticidas) y el aumento del consumo de alimentos saludables en lugar de alimentos procesados para mantener un estado saludable que impida el contagio del virus.

Por ello, es importante reconocer la sensibilidad en el desempeño que mantuvo el sector agrícola (productores agrícolas) debido a los shocks en los precios originados durante el tiempo de la pandemia a causa del Covid – 19, utilizando una estrategia cuantitativa mediante la aplicación de un modelo econométrico.

## **1.2 Justificación del problema**

Según los autores Coluccia, Agnusdeib, Migliettac, De Leo (2020) presentan que la pandemia ocasionada por el Covid-19 ha generado cierto estado de pánico alrededor del mundo. Sin embargo, esto no puede ser impedimento para detener las actividades económicas que proporcionan el bienestar en la sociedad, razón principal por la que el sector alimenticio mantuvo operativas sus actividades en toda la cadena de valor agrícola para brindar sus productos alimenticios a las familias ecuatorianas. En el estudio realizado por los autores mencionados, se logra determinar que la tasa de incidencia de epidemias presenta un efecto negativo en el proceso de producción y productividad de los factores como insumos, transporte, productores, pero incrementa los factores entrada, es decir, tierra, maquinaria y fertilizantes para compensar las pérdidas y de cierta forma conducir a efectos directos positivos.

Es por ello que se reconoce que la agricultura requiere de cierta aceleración de mecanismos y de métodos de modernización. Por lo que el propósito de estudio es que, mediante el uso de un modelo econométrico se logre identificar el desempeño que obtuvo durante este tiempo el sector agrícola, así como las variables pertenecientes al sector que influyen en los

precios y costos de los productos, de esta manera conocer si el impacto económico que dejó la pandemia fue positivo o negativo para el sector agrícola.

Sin embargo, es importante destacar que existieron limitaciones para llevar a cabo el estudio, una de ellas es que los datos de más precisión para la investigación resultaron difíciles de recopilar, por ejemplo: la Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO) es la fuente de información más importante sobre la producción agrícola de los distintos países, pero los datos proporcionados no están actualizados ya que llevan un retraso de dos años. Por otra parte, el tiempo con el que se cuenta para realizar el trabajo de investigación es relativamente corto para solicitar formalmente, aquella información a entidades gubernamentales que cuentan con bases de datos especiales y actualizadas para obtener resultados más precisos sobre el tema en estudio.

### **1.3 Pregunta de Investigación**

La pregunta de investigación a resolver consiste en determinar ¿Cuál sería el impacto económico en la oferta del sector agrícola debido al confinamiento suscitado por la pandemia del Covid-19?

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Estimar el impacto económico que se originó en la oferta del sector agrícola ecuatoriano a causa del confinamiento ocasionado por la pandemia del Covid-19, mediante la aplicación de un modelo cuantitativo para conocimiento de la magnitud en la que las variables en estudio afectaron al sector agrícola durante este periodo.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar las principales variables que influyen sobre la oferta de los productos pertenecientes al sector agrícola.
2. Identificar la importancia de los shocks dentro del sector agrícola, antes y durante la pandemia.
3. Establecer un modelo econométrico adecuado que se ajuste al análisis de investigación.

### **1.5 Variable de interés**

Para obtener la información que respecta a la realización del estudio para conocer el impacto económico que tuvo el sector agrícola durante el tiempo de confinamiento suscitado por el virus Covid-19, se analizarán variables tales como el Índice de Precios al Productor (IPP) y el Índice de Precios al Consumidor (IPC) para el sector agrícola y el Índice de Precios de Insumos Agroquímicos (IPI), las mismas que otorgarán la definición de los precios agrícolas reales o de la tendencia del poder de compra de la producción agrícola; estas variables indican los cambios en la rentabilidad y abstracción a la productividad, así también se incluye al Valor Agregado Bruto Agropecuario (VAB), y para el caso de los insumos, se mide el precio mediante dos indicadores: Índice de Precio Agroquímico (IPA) y el Índice de Precio de Fertilizante (IPF) para lograr identificar los diferentes efectos.

### **1.6 Marco teórico**

El sector agrícola es uno de los componentes más importantes en la economía no sólo del Ecuador, sino de muchos países a nivel mundial ya que además de contribuir con alimentos y demás bienes necesarios para la vida de los individuos también es un gran generador de empleo, por esta razón, según Beckman y Countryman (2021), ante diversos impactos macroeconómicos, el PIB tendría un severo decrecimiento. Así también, existirán diversos shocks que afecten al sector no solo a nivel de oferta y demanda (Prakash y Gilbert, 2011), sino también de externalidades

negativas como cambios en el clima, exceso de los diferentes productos agrícolas, impactos en los mercados financieros, entre otros.

Los autores Cho, SJ, JY Lee y JV Winters (2020), plantean en su estudio que el desempleo se visualizó fuertemente en áreas urbanas en relación con áreas rurales, una de las principales razones por la que esta área no sufrió afectaciones graves fue que desde ahí empieza el ciclo de la producción agrícola, enfatizando que el mercado enfocado en el sector agrícola/agropecuaria se mantuvo estable en relación con otros mercados como el del ocio, turismo/hotelería, cuyas actividades priman en las áreas urbanas de un país.

En este sentido, autores como Zhang et al. (2020) declaran que el Covid-19 afectó enérgicamente a todos los sectores de la economía debido a que varias actividades y planes estratégicos han sido interrumpidos. La pandemia se propaga a gran escala y como uno de los resultados, el sistema alimentario mundial muestra afectaciones específicamente en las áreas menos desarrolladas y altamente dependientes de las importaciones por lo que, ante este colapso mundial, varios países exportadores prohibieron la libre circulación de ciertos productos agrícolas.

Otros autores como Agnusdeib, Migliettac De Leo (2021) determinan que el Covid-19 ha obligado a varias empresas a replantear las oportunidades y riesgo para redefinir las prioridades y, por ende, ajustar los procesos para garantizar altos niveles de seguridad tanto para trabajadores como para el manejo del producto y generar confianza y tranquilidad. En otras palabras, el mercado de la oferta obtiene un impacto directo debido a la escasez de la mano de obra identificando una pérdida de alrededor del 26% de la mano de obra activa (S. Zhang, S. Wang, L. Yuan, 2020), por ello los agricultores disminuyeron la productividad y la labranza consiguiendo la reducción en la fertilidad del suelo y el rendimiento de los cultivos. Se

considera que la producción perteneciente al sector agrícola está fuertemente relacionada con el empleo y el desarrollo sostenible, por lo que es importante investigar el impacto que la pandemia produjo en el sector agrícola dado todos los shocks que se originaron durante este periodo.

Por ello, los efectos que la pandemia ha causado en ciertas regiones son el impacto en la producción agrícola debido a la escasez de mano de obra, así como los desafíos vinculados a la logística e interrupción de la cadena de suministros que podrían perturbar la normal producción de alimentos, además de enfermedades zoonóticas que logran causar un gran impacto de forma directa en los sectores que forman parte de la economía del país, refiriéndonos al lado de la oferta del sector.

Los autores Agnusdeib, Miglietta De Leo (2020) presentan una compilación de datos macroeconómicos sobre la industria agroalimenticia con una perspectiva general del productor mediante la evaluación del nivel de resiliencia del sector debido a la pandemia de Coronavirus mediante el estudio de los precios de materia prima y concentrándose en las cadenas tanto de suministro como de valor. A su vez, se presentó que los productos más saludables cuya producción se realiza durante la primera ola de la pandemia por Covid-19 resistieron a los efectos en el nivel de precios debido a la vulnerabilidad de las fases de producción, transporte y logística. En el proceso, los autores también manejan métodos estadísticos de series de tiempo para capturar las tendencias y luego hacer comparaciones de las variables durante las limitaciones de la primera ola del Covid-19 y del periodo del 2019 presentando diferencias potenciales en vista de los efectos de la pandemia.

Por otra parte, los autores Zhang et al. (2020) precisan que para obtener las características que definen el impacto de la pandemia en la producción agrícola se requiere del planteamiento de un modelo de panel dinámico, modelo espacial de Durbin, modelo de contabilidad del

crecimiento. Para el modelo de panel dinámico, las variables se presentan en logaritmo y con rezagos y en el caso del modelo de Durbin se investiga el efecto de las pandemias con el PIB, variables epidémicas, variables de control de la provincia en el periodo  $t$  mediante la aplicación de la matriz de ponderación especial mediante dependencia transversal. Además, la función de producción y modelo de contabilidad del crecimiento trabaja con un modelo trascendental logarítmico (translog) para obtener el análisis del mecanismo de epidemias en la producción agrícola por medio de los índices de insumos, fertilizantes y /o factores el cual permite estudiar el mecanismo de transmisión de efectos tanto directos como indirectos, o aún mejor estudiar los efectos positivos o negativos hacia la oferta. Finalmente, los autores proponen que para mitigar el impacto negativo en los racionamientos de alimentos causado por el Covid-19, se deberá incurrir en ciertas políticas para complementar el establecimiento de una sociedad más próspera. La volatilidad del precio del petróleo que ha existido en los últimos periodos se traduce en el precio de los alimentos, esta volatilidad corresponde tanto al transporte de costos y de los precios fertilizantes como el biocombustible, el uso excesivo de los productos agrícolas y de la materia prima ya que con ello se realiza la producción del biocombustible

El autor Morton L. (2020) plantea la existencia de impactos potenciales en la agricultura y del comercio agrícola dentro del desarrollo del país en el que propone que las personas más o menos susceptibles y socio-dependientes económicamente logran el aumento de la vulnerabilidad en los hogares agrícolas, precios y en las operaciones de las cadenas de valor debido a las medidas de bloqueo por Covid-19. De cierta forma, en países como Etiopía el comercio se interrumpió por las prohibiciones de viaje en camiones, reducción de insumos de importación de China y carencia de mano de obra también, en India los agricultores fueron afectados por la falta de compradores y las restricciones de transportación. Por lo que se presentó un modelo que incluye un efecto directo del Covid-19, decisiones tanto



gubernamentales como del sector privado, opciones de consumidores en el corto y largo plazo para luego, analizar la necesidad de la aplicación de acciones gubernamentales y así obtener mayor apertura de la cadena global de suministros de alimentos.

En sentido, según los autores Hirvonen, Minten, Mohammed, Tamru (2020) infieren con cierto temor que el impacto de la pandemia por Covid-19 provoque un aumento en la inseguridad alimentaria en países de ingresos bajos debido a la interrupción de los sistemas de comercialización de alimentos y también a las variaciones frecuentes en los precios agrícolas y al consumidor. De cierta manera, la reducción de la demanda a causa de la recesión global logra predecir que los precios de las materias primas se reducen a nivel mundial sin embargo, otros investigadores mencionan que podría existir un aumento de precios a un corto plazo a causa del aparcamientos y a las variaciones de patrones de compra y almacenamiento.

Por otra parte, los autores Beckman, Countryman (2020) muestran su estudio respecto al impacto económico del Covid-19 en el sector agrícola en los cambios macroeconómicos utilizando un modelo de equilibrio generales para entrelazar el efecto sectorial y lo específico de cada país como en Estados Unidos logrando determinar la productividad negativa del lado de la oferta, los choques por recorte salarial, ganancias corporativas y estímulos fiscal, por ello es importante el estudio de la variable del PIB particularmente en la sección agrícola debido a cambios en la producción y comercio es por ello que estudia el Valor Agregado Bruto Agropecuario. En el caso de la producción, endógeno, se deberá intercambiar la producción con subsidios y/o impuestos dentro del modelo, si aumenta el impuesto, incrementa el precio del producto y gracias al Covid-19 habrá mayor costo de operación provocando negocios cerrados e implementación de restricciones, sin embargo, se logró concluir que los productos básicos agrícolas incrementaron durante la pandemia en comparación al año pasado.

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Fuente de datos e información

Las fuentes de datos e información para llevar a cabo esta investigación fueron tomadas del portal informático web SIPA (Sistema de Información Pública Agropecuaria), cuya administración recae sobre el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En este portal, se encontró toda la información estadística y real pertinente para conocer el estado actual de los diferentes temas concernientes al sector agrícola, agropecuario, entre otros, dentro del Ecuador. Es importante destacar que el uso de esta página web fue de gran uso, ya que es de fácil acceso a la comunidad y pone a disposición inmediata aquellos datos relevantes que enriquecerán el estudio en mención.

La recolección de las bases de datos se las pudo realizar en el SIPA, tomando valores desde el año 2018, que fue fijado para demostrar el impacto/efecto de un “antes y después” dado el surgimiento de la pandemia por Covid-19, hasta el mes de abril del año 2021.

La depuración de estas bases de datos fue realizada en Microsoft Excel, donde se pudieron realizar diversos ajustes para y posteriormente, exportados a Stata y empezar el trabajo de modelización del proyecto en el que se obtendrán los resultados que se orienten al cumplimiento de los objetivos propuestos.

## 2.2 Descripción de las variables

Las variables consideradas para el estudio del impacto económico en el sector agrícola dado el confinamiento a causa del Covid-19 son las siguientes:

**Tabla 1: Descripción de las variables en estudio**

Indicador	Representación del Indicador	Descripción
Tendencia	trend	Variable de tendencia de grado lineal (se mide para cada variable de control)
Tendencia <sup>2</sup>	trend2	Variable de tendencia de grado cuadrático (se mide para cada variable de control)
Tendencia <sup>3</sup>	trend3	Variable de tendencia de grado cúbico (se mide para cada variable de control)
Valor Agropecuario Bruto	vab	Variable de control que mide el valor agropecuario bruto.
Índice de Precios al Productor	ipp	Variable de control que mide el índice de precios al productor.
Índice de Precios de los Insumos	ipi	Variable de control que mide el índice de precios de los insumos.
Índice de Precios de Agroquímicos	ipa	Variable de control que mide el índice de precios de los agroquímicos.
Índice de Precios de los Fertilizantes	ipf	Variable de control que mide el índice de precios de los fertilizantes.
Índice de Precios al Consumidor	ipc	Variable de control que mide el índice de precios al consumidor.
Variable dummy	dummy	Variable dicotómica que toma valor de 0, para el periodo comprendido de 2018 a febrero 2020 (periodo <b>sin</b> confinamiento). Y que toma valor de 1, para el periodo comprendido de marzo 2020 en adelante (periodo <b>con</b> confinamiento).
Variable dummy x vab	dum*vab	Variable que multiplica la dummy con la variable de control "vab" para medir si existe un impacto sobre la variable en estudio.
Variable dummy x ipp	dum*ipp	Variable que multiplica la dummy con la variable de control "ipp" para medir si existe un impacto sobre la variable en estudio.

Variable dummy x ipi	dum*ipi	Variable que multiplica la dummy con la variable de control "ipi" para medir si existe un impacto sobre la variable en estudio.
Variable dummy x ipa	dum*ipa	Variable que multiplica la dummy con la variable de control "ipa" para medir si existe un impacto sobre la variable en estudio.
Variable dummy x ipf	dum*ipf	Variable que multiplica la dummy con la variable de control "ipf" para medir si existe un impacto sobre la variable en estudio.
Variable dummy x ipc	dum*ipc	Variable que multiplica la dummy con la variable de control "ipc" para medir si existe un impacto sobre la variable en estudio.

Fuente: SIPA

Elaboración: Joselyn Herrera y Joselyn Sánchez

Con estas variables, se ejecutará el desarrollo del modelo econométrico de regresión lineal con tendencia polinómica (lineal, cuadrático y cúbico). En esta modelación, cada variable tomará los roles de dependientes o independientes, dado que el estudio se realizará para medir el impacto del Covid-19 en cada una de las variables escogidas. El análisis recaerá en la aplicación de tres modelos: **Modelo uno** (modelo básico en el que se trabaja con tendencias y la variable dummy), **Modelo dos** (modelo aumentado en el que se trabaja con el modelo básico y la inclusión de todas las variables de control) y **Modelo tres** (modelo completo en el que se trabaja con el modelo aumentado y la inclusión de la multiplicación de la variable dummy por las variables de control).

### 2.3 Operacionalización de las variables

Las definiciones con las que se trabajó para el desarrollo del estudio son las siguientes:

El Valor Agregado Bruto Agropecuario de forma ampliada se logra estimar mediante la sumatoria del Valor Agregado Bruto Agropecuario y del valor agregado que se relacionan a la agroindustria. Con respecto a los precios de los productos agrícolas, se reconoce que los cultivos de cacao, café y banano benefician al desarrollo de la economía del sector

agropecuario con un 17.5% en cambio la conservación de carne es de 13.1 % y por último la actividad de silvicultura representó el 7.10% dichos productos generaron un crecimiento favorable a lo largo del 2019 e inicios del 2020, además los factores climáticos, como el clima costeño no fue favorable, provocando pérdidas en el sector agropecuario en lo que fue el 2020.

Por otra parte, el precio de los insumos agrícolas se mide mediante dos indicadores: el Índice de Precio Agroquímicos (IPA), que mide la productividad agrícola, con el que se registró un crecimiento en el año 2019 determinando que mejoró el rendimiento de cacao, arroz y maíz duro seco y consigue que el IPA obtenga una tendencia sin decrecimiento. Además, el Índice de Precios de Insumos Agropecuarios (IPI) es considerado como un indicador nacional que presenta de forma mensual la medición en los cambios en el tiempo en los precios de los 12 insumos agroquímicos, los cuales son comercializados en los diferentes bastimentos de expendio siempre y cuando estén debidamente autorizados por las autoridades de cada localidad.

Por otra parte, el Índice de Precio de Fertilizantes (IPF) determina que los fertilizantes se midan por el efecto del precio en el territorio para obtener dichos índices y luego analizar el comportamiento de los tres fertilizantes, destacando como el más importante la urea. La urea es el fertilizante con mayor demanda en la producción agrícola nacional y mundial debido a que su principal beneficio es la formación del follaje y el crecimiento acelerado del cultivo, si no existe un uso racional de este fertilizante podría provocar contaminación y lixiviación que derivan en eutrofización, en otras palabras, aumentaría los niveles de nitrógeno que desestabilizan ecosistemas acuáticos. (Renteria, Gaethe, Oñate, Coronel, Salazar, 2019 p.16).

El Índice de Precios al Productor (IPP) es un conjunto de indicadores para determinar los precios y luego obtener sus variaciones tanto de los bienes como de los servicios que se producen en el país para el consumo interno en diferentes sectores de producción: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. Además, el Índice de Precios al Productor de Consumo Nacional (IPP-N) mide el progreso de los precios de los bienes producidos en el mercado interno y sobre todo en la cadena de comercialización, esta variable se obtiene mediante entrevistas con los representantes de empresas de manufacturas, productores agropecuarios situados en la base de datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria.

Finalmente, el Índice de Precios al Consumidor de Productos Agrícolas (IPC) mide el cambio de precios dentro del periodo actual junto con el periodo de referencia de la canasta de bienes y servicios adquiridos por parte de los hogares, además cumple con la medición y el control de la inflación también con mantener la política monetaria y registra los beneficios sociales, créditos en los sistemas de impuestos. Las estadísticas descriptivas que reflejaron de las variables seleccionadas se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 2: Datos descriptivos de las variables**

Variables	Mean	Std. Dev.	Min	Max
VAB	705218.1	42541.81	599665.3	818891
IPP	91.2995	3.37483	83.82	99.244
IPI	102.2147	5.0356	92.69	110.72
IPA	13.08289	0.3424	12.406	13.643
IPF	66.2179	2.19076	62.311	69.44
IPC	105.832	1.26482	104.3	110.88

Fuente: SIPA

Elaboración: Joselyn Herrera y Joselyn Sánchez

## 2.4 Metodología

En este estudio, se intenta estimar el impacto económico que se originó en la oferta del sector agrícola ecuatoriano debido al confinamiento impuesto por la pandemia del Covid-19 tomando en consideración el periodo comprendido entre 2018 al mes de abril del 2021 mediante la aplicación de un modelo de regresión lineal con tendencia polinómica; se considera polinomial debido a que el modelo incorpora tendencias lineales, cuadráticas y cúbicas, de esta forma capturar los distintos efectos temporales que explican el comportamiento de las variables de interés.

En efecto, Ruiz (2007) establece que para ajustar un modelo en tendencia determinista se debe introducir la variable ficticia que recoge el cambio tanto en el nivel como en la tendencia y que de cierto modo las series no fluctúen alrededor de los niveles constantes por lo que, se determina que tienen tendencia y estacionalidad, pero no serán estacionarias.

En primer lugar, para cada una de las variables se estudió la tendencia de una serie temporal en la que se analizó el comportamiento o movimiento suave a largo plazo y deberá ser seleccionada según el criterio de parsimonia. Por otra parte, mediante el test de Portmanteau o el análisis de autocorrelación se logra modelar la dependencia dinámica en las series de tiempo, en donde se mide la longitud y fuerza de la memoria de un proceso estocástico. (Wooldridge, J., 2010).

Para verificar y entender la estacionariedad, se realizó un análisis de la variación de la serie que no está en función del tiempo, siendo útil para efectuar las predicciones ya que implica que las características estadísticas de la serie de forma temporal sean las mismas tanto en el pasado como en el futuro. Por lo que, se ejecutó el análisis de raíz unitaria de Dickey Fuller y ADF-aumentado, en el que se estudió el número de rezagos provenientes del logaritmo natural del total de observaciones (40), resultado un rezago

muy cercano a 4, y en el caso de que no sean estacionarios se hallan las características de la variable en las series de tiempo en el que se comparte una tendencia estocástica común.

Además, en presencia de quiebre estructural, los test raíz unitaria son sesgados hacia dicha raíz. La tabla 3 presenta el p-value para cada una de las variables de interés en donde se especifica que \*, \*\*, \*\*\* se refiere al 90%, 95%, 99% nivel de confianza respectivamente especificando en cada columna si es a nivel, nivel con tendencia, diferenciado o diferenciado con tendencia.

**Tabla 3: P-value de las variables en estudio**

Variable	Nivel	Nivel y Tendencia	Diferenciado	Diferenciado y Tendencia
VAB	0.1625	0.3363	0.0023***	0.0167
IPP	0.3661	0.7933	0.1431	0.2967
IPI	0.9396	0.6101	0.0255**	0.1162
IPA	0.7485	0.4897	0.0673*	0.3245
IPF	0.3499	0.7177	0.1248	0.4200
IPC	0.0700*	0.2195	0.0015***	0.0105**

Fuente: SIPA

Elaboración: Joselyn Herrera y Joselyn Sánchez

Posteriormente, se planteó la regresión de la variable en estudio junto con las tendencias que crecen o decrecen persistentemente en el tiempo, específicamente con el rezago que se aproxime más a la variable de análisis. También, se agregó la variable “dummy” que es una variable ficticia que explica los valores cualitativos, es decir, es un indicador que hace referencia al decreto presidencial del estado de excepción en Ecuador siendo (0) los meses en que no existió el confinamiento por la pandemia y (1) después del 16 de marzo del 2020. A su vez, se creó otra variable llamada “dumtrend” que consiste en la relación entre la dummy y las tendencias polinomiales

Luego de identificar el comportamiento de las variables, se realizaron tres modelos para cada una ellas, la finalidad de este proceso es captar el



efecto de la variable dummy con respecto a las variables de control (Wooldridge, J., 2010). Para este estudio se evaluó el efecto del confinamiento por Covid-19 sobre las variables de Valor Agregado Bruto Agropecuario y los diferentes índices de precios. Al mismo tiempo se planteó como hipótesis nula: “El confinamiento por Covid-19 afectó a la variable en estudio (VAB, IPP, IPI, IPA, IPF, IPC)”. Cabe mencionar, que al final de cada modelo se estudió la significancia conjunta de las variables de control interrelacionadas con las dummy mediante el Test de Chow similar al Test F porque de esta manera se estudiará el quiebre estructural en el que compara la Suma de los Residuos al Cuadrado de la regresión con toda la información y la Suma de los Residuos al Cuadrado de las regresiones por sección.

El “modelo uno” que se desarrolló estudia la serie de tiempo en nivel, en el que se añaden las tendencias elegidas: lineales, cuadráticas y cúbicas y de esta manera evitar regresión espúrea, recoger variaciones complejas y que no existan problemas de autocorrelación. Además, la variable dummy del confinamiento se incorpora en el modelo porque el test de quiebre estructural que se va a aplicar (test de Chow) se realiza sobre la hipótesis conjunta de que la variable dummy que recoge el nuevo régimen no solo se expresa en niveles, sino que también está interrelacionada con las demás variables explicativas del modelo. A continuación, se muestra la ecuación:

*variable en estudio*

$$\begin{aligned}
 &= \alpha + \beta_1 trend + \beta_2 trend^2 + \beta_3 trend^3 + \delta_1 dummy \\
 &+ \delta_2 dummy * trend + \delta_3 dummy * trend^2 \\
 &+ \delta_4 dummy * trend^3 + e
 \end{aligned}$$

"*variable en estudio*" representa a cada una de las variables de control (VAB, IPP, IPI, IPA, IPF, IPC)

Se reemplaza la variable dummy para  $Y_1$  cuando existió el periodo de confinamiento (1) caso contrario (0) para obtener el  $\hat{Y}_{promedio}$

$$\begin{aligned}
E(Y|X, dummy = 1) \\
&= \alpha + \beta_1 E(trend) + \beta_2 E(trend^2) + \beta_3 E(trend^3) + \delta_1(1) \\
&+ \delta_2(1) * E(trend) + \delta_3 (1) * E(trend^2) + \delta_4(1) * E(trend^3) \\
&+ e
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
E(Y|X, dummy = 0) \\
&= \alpha + \beta_1 E(trend) + \beta_2 E(trend^2) + \beta_3 E(trend^3) + \delta_1(0) \\
&+ \delta_2(0) * E(trend) + \delta_3 (0) * E(trend^2) + \delta_4(0) * E(trend^3) \\
&+ e
\end{aligned}$$

Para obtener el valor del impacto se debe calcular la diferencia del valor esperado de la serie con y sin efecto del confinamiento por Covid-19 y luego obtener las magnitudes que se presentan en la sección de Resultados

$$Impact = E(Y|X, D = 1) - E(Y|X, D = 0)$$

$$Impact = \delta_1 + \delta_2 E(trend) + \delta_3 E(trend^2) + \delta_4 E(trend^3)$$

El test para comprobar la existencia de un quiebre estructural atribuido a las medidas derivadas por la pandemia se denomina Test de Chow y es un test de hipótesis conjunta que evalúa la siguiente hipótesis nula:

$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0$$

Este test sigue una distribución F con (q, n-k-1) grados de libertad, donde q es el número de restricciones que se testean, n es el número de observaciones y k es el número de regresiones del modelo estimado. La hipótesis nula se rechaza cuando el p-value a la derecha del valor del test es menor a 0.05.

El “modelo dos” mantiene la regresión del modelo anterior en donde se añade la variable dummy para evaluar el efecto del confinamiento por Coronavirus y las variables de control para recoger efectos no considerados por las variables de tendencia polinómica y así reducir la probabilidad de un

potencial sesgo por variable omitida. A continuación, se muestra la regresión que representa el estudio del modelo en mención

*variable en estudio*

$$= \alpha + \gamma_1 VAB + \gamma_2 IPP + \gamma_3 IPI + \gamma_4 IPA + \gamma_5 IPF + \gamma_5 IPC \\ + \beta_1 trend + \beta_2 trend^2 + \beta_3 trend^3 + \delta_1 dummy + \delta_2 dum \\ * trend + \delta_3 dum * trend^2 + \delta_4 dum * trend^3 + e$$

"*variable en estudio*" representa a cada una de las variables de control (VAB, IPP, IPI, IPA, IPF, IPC

$E(Y|X, dummy = 1)$

$$= \alpha + \gamma_1 VAB + \gamma_2 IPP + \gamma_3 IPI + \gamma_4 IPA + \gamma_5 IPF + \gamma_5 IPC \\ + \beta_1 E(trend) + \beta_2 E(trend^2) + \beta_3 E(trend^3) + \delta_1(1) + \delta_2(1) \\ * E(trend) + \delta_3(1) * E(trend^2) + \delta_4(1) * E(trend^3) + e$$

$E(Y|X, dummy = 0)$

$$= \alpha + \gamma_1 VAB + \gamma_2 IPP + \gamma_3 IPI + \gamma_4 IPA + \gamma_5 IPF + \gamma_5 IPC \\ + \beta_1 E(trend) + \beta_2 E(trend^2) + \beta_3 E(trend^3) + \delta_1(0) + \delta_2(0) \\ * E(trend) + \delta_3(0) * E(trend^2) + \delta_4(0) * E(trend^3) + \hat{\beta}^T X + e$$

Para hallar el valor del impacto o magnitud, es necesario calcular la diferencia del valor esperado de la serie con y sin efecto del confinamiento por Covid-19. El test de Chow de quiebre estructural se construye de forma análoga a lo propuesto en el "modelo uno".

$$Impact = E(Y|X, D = 1) - E(Y|X, D = 0)$$

$$Impact = \delta_1 + \delta_2 E(trend) + \delta_3 E(trend^2) + \delta_4 E(trend^3)$$

Por último, el "modelo tres" plantea la misma forma funcional del "modelo dos", y adicionalmente se incluye la multiplicación de la variable dummy por todas las variables de control introducidas en el "modelo anterior"; con la finalidad de testear el posible quiebre estructural a través de todas las variables explicativas del modelo. A continuación, se muestra la regresión que representa el estudio del modelo en mención

*variable en estudio*

$$\begin{aligned}
&= \alpha + \gamma_1 VAB + \gamma_2 IPP + \gamma_3 IPI + \gamma_4 IPA + \gamma_5 IPF + \gamma_5 IPC \\
&+ \beta_1 trend + \beta_2 trend^2 + \beta_3 trend^3 + \delta_1 dummy + \delta_2 dum * trend \\
&+ \delta_3 dum * trend^2 + \delta_4 dum * trend^3 + \varphi_1 dum * IPC + \varphi_2 dum \\
&* IPP + \varphi_3 dum * IPI + \varphi_4 dum * IPA + \varphi_5 dum * IPF + e
\end{aligned}$$

"*variable en estudio*" representa a cada una de las variables de control (VAB, IPP, IPI, IPA, IPF, IPC)

$$E(Y|X, dummy = 1)$$

$$\begin{aligned}
&= \alpha + \gamma_1 VAB + \gamma_2 IPP + \gamma_3 IPI + \gamma_4 IPA + \gamma_5 IPF + \gamma_5 IPC \\
&+ \beta_1 E(trend) + \beta_2 E(trend^2) + \beta_3 E(trend^3) + \delta_1(1) + \delta_2(1) \\
&* E(trend) + \delta_3(1) * E(trend^2) + \delta_4(1) * E(trend^3) + \varphi_1(1) \\
&* \overline{IPC} + \varphi_2(1) * \overline{IPP} + \varphi_3(1) * \overline{IPI} + \varphi_4(1) * \overline{IPA} + \varphi_5(1) \\
&* \overline{IPF} + e
\end{aligned}$$

$$E(Y|X, dummy = 0)$$

$$\begin{aligned}
&= \alpha + \gamma_1 VAB + \gamma_2 IPP + \gamma_3 IPI + \gamma_4 IPA + \gamma_5 IPF + \gamma_5 IPC \\
&+ \beta_1 E(trend) + \beta_2 E(trend^2) + \beta_3 E(trend^3) + \delta_1(0) + \delta_2(0) \\
&* E(trend) + \delta_3(0) * E(trend^2) + \delta_4(0) * E(trend^3) + \varphi_1(0) \\
&* \overline{IPC} + \varphi_2(0) * \overline{IPP} + \varphi_3(0) * \overline{IPI} + \varphi_4(0) * \overline{IPA} + \varphi_5(0) \\
&* \overline{IPF} + e
\end{aligned}$$

Para obtener el valor del impacto, es necesario calcular la diferencia del valor esperado de la serie con y sin efecto del confinamiento por Covid-19.

$$Impact = E(Y|X, D = 1) - E(Y|X, D = 0)$$

$$\begin{aligned}
Impact &= \delta_1 + \delta_2 * E(trend) + \delta_3 * E(trend^2) + \delta_4 * E(trend^3) + \varphi_1 * \overline{IPC} \\
&+ \varphi_2 * \overline{IPP} + \varphi_3 * \overline{IPI} + \varphi_4 * \overline{IPA} + \varphi_5 * \overline{IPF}
\end{aligned}$$

El test de Chow de quiebre estructural para este modelo se propone de la siguiente manera:

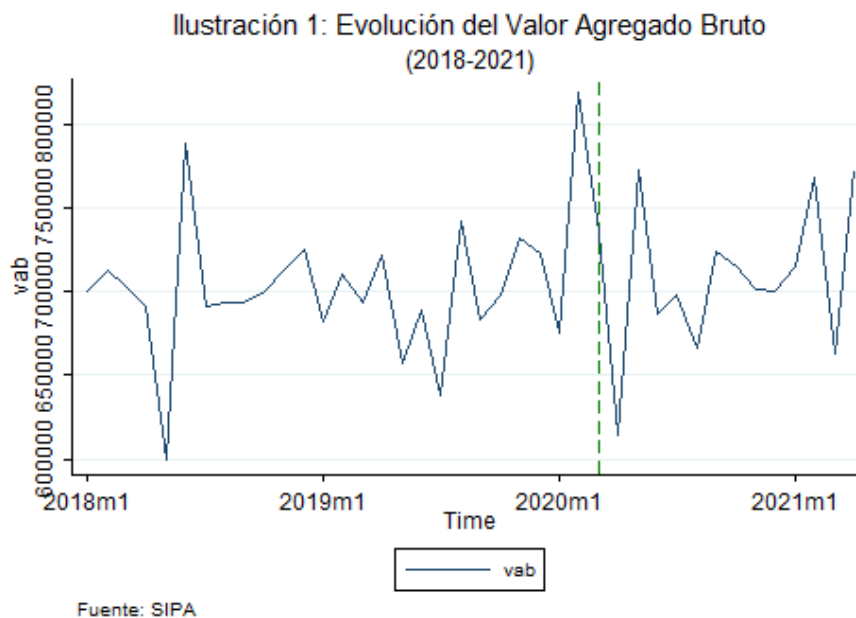
$$H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = \varphi_4 = \varphi_5 = \varphi_6 = 0$$

Posteriormente, luego de realizar las estimaciones de los modelos y entender la significancia para cada una de las variables de interés, se procedió a calcular la diferencia del valor esperado de la variable estimada antes y después del efecto del confinamiento por Covid-19 en Ecuador y así obtener la magnitud de las secuelas provocadas por la pandemia sobre cada variable de interés significativa en los modelos anteriormente evaluados.

# CAPÍTULO 3

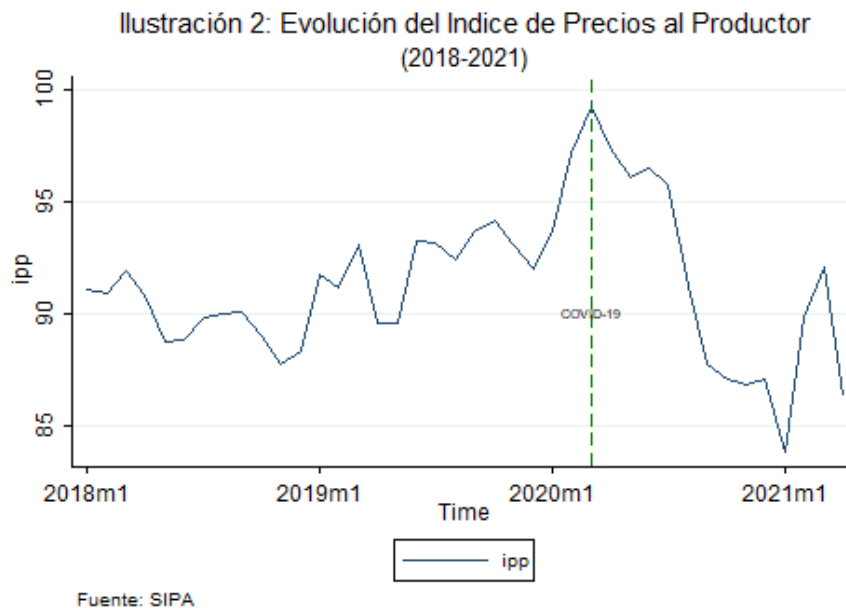
## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Como primer apartado en la sección de “Resultados”, se presentan los gráficos obtenidos para cada variable a partir los datos recopilados del SIPA, en donde se notará la evolución que ha tenido la variable en el periodo estudiado (enero 2018 – abril 2021):



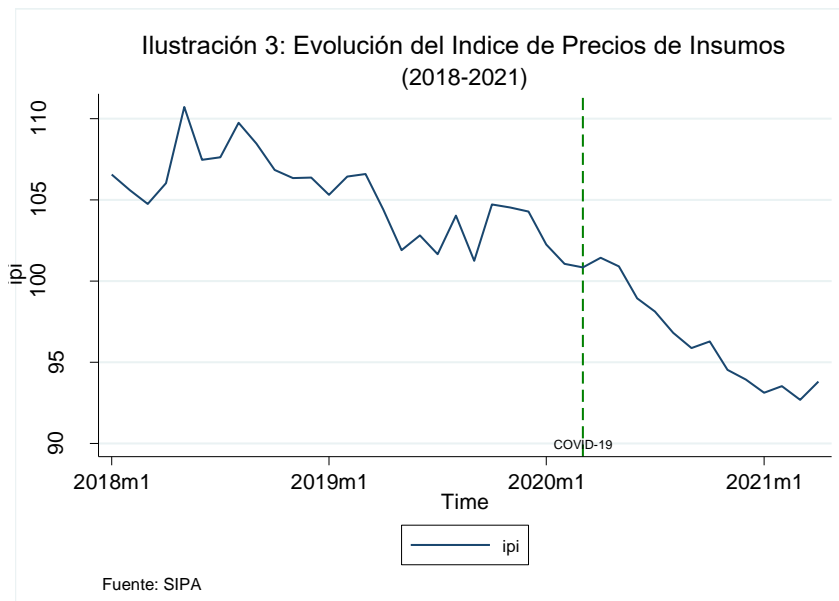
**Ilustración 1: Evolución del Valor Agregado Bruto Agropecuario**

En la Ilustración 1, se puede interpretar que el Valor Agregado Bruto Agropecuario (VAB), para el mes de febrero presenta el pico más alto durante los periodos estudiados, seguido de una fuerte caída en el mes de abril, esto se debe a que en marzo 2020 se dictó el periodo de confinamiento en todo el territorio nacional, por lo que para este mes aún no se contaban con los planes estratégicos para seguir llevando la producción adelante como sucede en meses posteriores.



**Ilustración 2: Evolución del Índice de Precios al Productor**

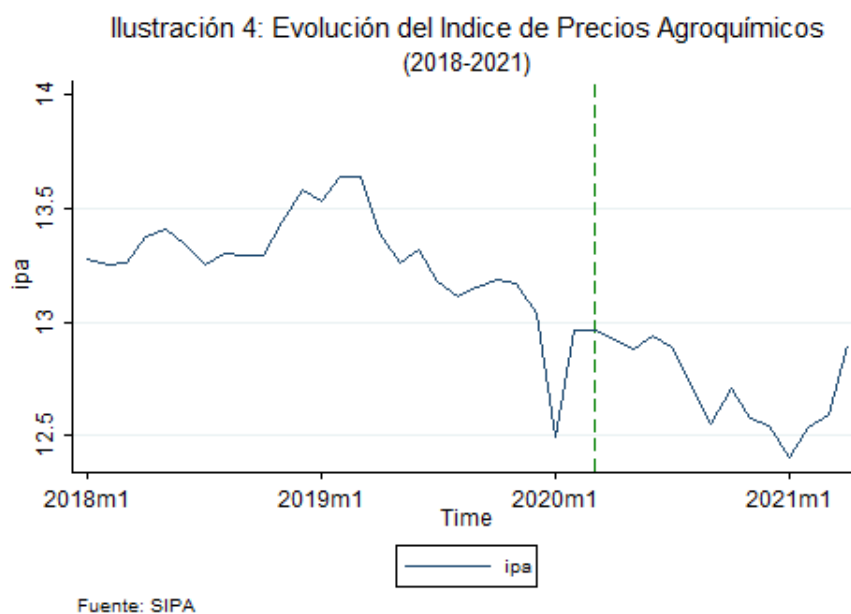
En la Ilustración 2, se considera una relación similar a la que se visualiza en la ilustración del Índice de Precios al Productor (IPP), ya que se presentan los mismos motivos ante el alza de precios, que para este índice tuvo su pico más alto en marzo 2020 dado que el lado de la oferta es quien percibe en un inicio las afectaciones originadas por las medidas impuestas ante la crisis originada por el Covid-19, y ha sido el encargado de aumentar su producción incluso con medidas que restringían el habitual número de trabajadores que lograban el abastecimiento normal de alimentos a las familias.



**Ilustración 3: Evolución del Índice de Precios de Insumos**

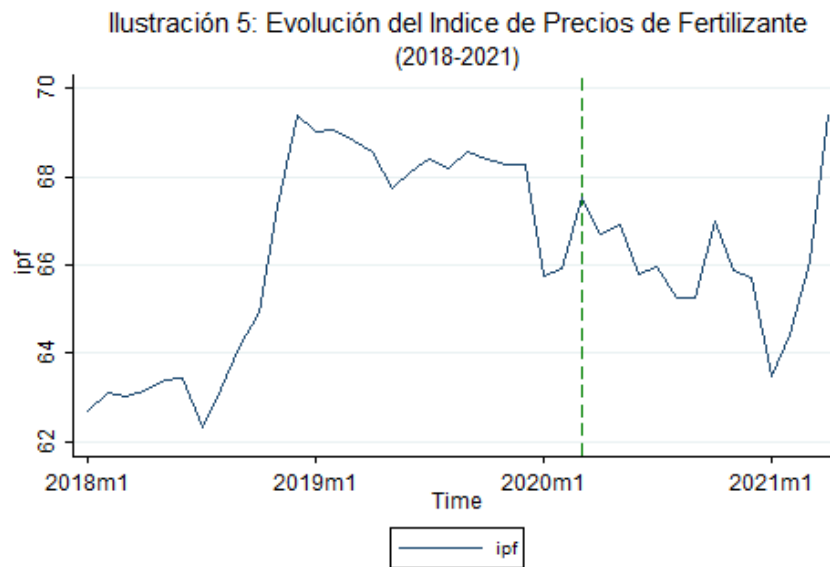
Por otra parte, el Índice de Precios de Insumos que se presenta en la Ilustración 3, puede notar un comportamiento que va decreciendo desde finales del año 2019. Durante el tiempo más crítico de la pandemia, no se notaron cambios bruscos en el nivel de precios de los insumos, esto puede ser debido a que en este tipo de índice se trata por insumos a maquinarias y otros tipos de herramientas o vehículos que son utilizados para llevar a cabo los trabajos de producción agrícola.





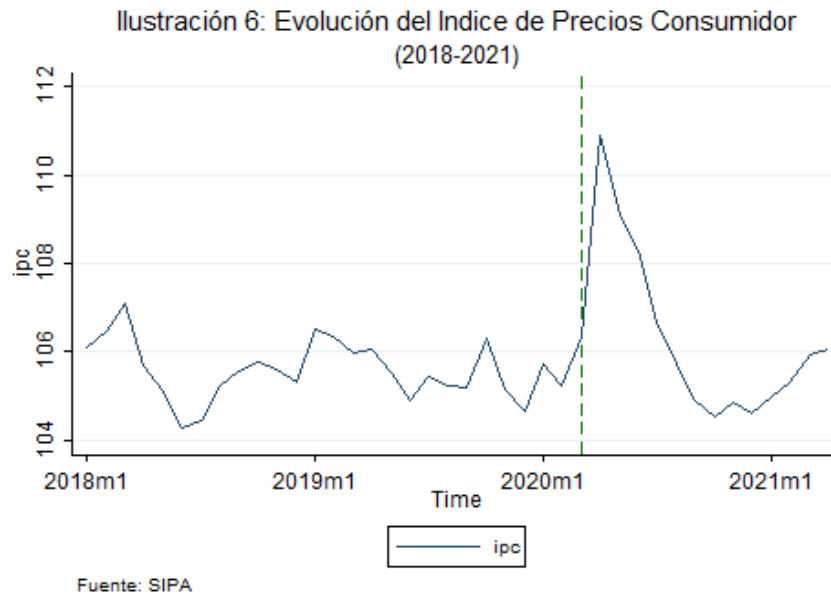
**Ilustración 4: Evolución del Índice de Precios de Agroquímicos**

En la Ilustración 4, la variable del Índice de Precios de Agroquímicos muestra que durante los años en estudio se puede visualizar una tendencia en la que los precios agroquímicos no generen subidas o bajadas abruptas. El periodo de confinamiento no reflejó ningún efecto positivo o negativo en este índice.



**Ilustración 5: Evolución del Índice de Precios de Fertilizantes**

En la Ilustración 5, se puede inferir que los precios de los fertilizantes aumentaron en cierta medida durante el año 2020 debido a la caída abrupta del precio del petróleo a nivel mundial durante el mes de abril del año en mención, sin embargo, estos precios tenderán a la baja ante un escenario estable en el mercado petrolero ya que influirá positivamente en el precio de los fertilizantes.



**Ilustración 6: Evolución del Índice de Precios al Consumidor**

En la Ilustración 6, se puede visualizar un alto nivel en el IPC en el mes de abril 2020, esto se debe a, como en la mayoría de los casos, se da la imposición de la medida del confinamiento a nivel nacional para contrarrestar el virus del Covid-19. En este periodo, es importante destacar que una de las razones por la que los precios incrementaron fue el aumento inesperado de la demanda de alimentos saludables, sin embargo, los niveles de los precios se fueron regulando con el pasar de los meses

En la siguiente sección, se presentan los resultados obtenidos en los modelos evaluados.

**Tabla 4: Resultados de los tres modelos polinómicos para las variables IPI e IPA**

	IPI			IPA		
	(i)	(ii)	(iii)	(i)	(ii)	(iii)
trend	1.185*** (0.4104)	0.8674* (0.4426)	0.6703 (0.5943)	0.2087 (0.03372)	0.02009 (0.03319)	0.02093 (0.0343)
trend^2	-0.1134** (0.03781)	-0.0827* (0.0469)	-0.0584 (0.0740)	0.00092 (0.00343)	-0.0029 (0.0036)	-0.00421 (0.00399)
trend^3	0.0025*** (0.0009)	0.00213 (0.0013)	0.0016 (0.0019)	-0.00009 (0.00009)	0.00003 (0.00009)	0.00008 (0.00011)
VAB	---	-5.82E-06 (7.20E-06)	-0.00001 (8.54E-06)	---	-4.87E-07 (4.81E-07)	5.38E-07 (6.34E-07)
IPP	---	-0.2516* (0.1465)	-0.4608 (0.4144)	---	0.0258** (0.01034)	0.0434*** (0.01897)
IPI	---	---	---	---	0.2312* (0.01153)	0.02423** (0.01391)
IPA	---	6.0123* (3.0912)	8.3011*** (4.4694)	---	---	---
IPF	---	-0.4103 (0.3002)	-0.6989 (0.6726)	---	0.0798*** (0.0138)	0.1035*** (0.0235)
IPC	---	0.04084 (0.21802)	0.08789 (0.6651)	---	-0.0078 (0.01520)	
dummy	-252.245*** (86.7357)	-129.5674 (202.274)	5.3982 (106.9926)	-54.998 (12.1971)	-17.7829 (12.5138)	-33.5034 (10.6229)
dum*trend	23.8686*** (7.7764)	14.2050 (19.1212)	-5.9136 (10.0096)	5.2072 (1.1164)	1.4378 (1.1629)	3.2244 (1.2256)
dum*trend2	0.702131*** (0.2332)	-0.45503 (0.6074)	0.2052 (0.3247)	-0.1653 (0.0339)	-0.3800 (0.0360)	-0.09497 (0.03868)
dum*trend3	0.00596** (0.00246)	0.00382 (0.0067)	-0.00316 (0.0038)	0.00179** (0.00035)	0.000343 (0.00038)	0.00093 (0.00041)
dum*vab	---	---	0.00002* (8.66E-06)	---	---	-7.03E-07 (8.27E-07)
dum*ipp	---	---	0.4533 (0.4149)	---	---	-0.0323 (0.02063)
dum*ipi	---	---	---	---	---	0.01762 (0.05025)
dum*ipa	---	---	7.1096 (4.6908)	---	---	---
dum*ipf	---	---	0.94317 (0.6839)	---	---	-0.6179 (0.02769)
dum*ipc	---	---	0.34267 (0.6679)	---	---	0.03312 (0.04055)
Intercepto	104.3114*** (1.2946)	73.373* (38.696)	78.5609 (64.7162)	13.218 (0.0719)	3.9628 (2.106)	5.4988 (3.1435)
Efecto Covid-19	SI***	SI**	SI***	SI***	SI*	SI**

Fuente: SIPA

Elaboración: Joselyn Herrera y Joselyn Sánchez

Para el estudio de la variable Índice de Precios de Insumos (IPI), con la estimación del “Modelo 1” se encontró que las variables significativas del mismo son las tendencias polinomiales (lineales, cuadráticas y cúbicas), también son significativas las variables dummy multiplicadas por todos los regresores. Posteriormente, cuando se realizó el test de Chow, presenta que el Test F es significativo al 99% de confianza lo que determinó la existencia de un quiebre estructural para dicha variable. En cambio, para el “Modelo 2” en donde se agregan las variables de control, las variables de tendencia perdieron significancia mientras que, las variables significativas fueron IPP e IPA, consideradas como variables de control que ayudaron a explicar el comportamiento de la variable IPI.

Con respecto al Test de Chow, se muestra un modelo robusto en el que a pesar de que se incluyeron las variables de control y las variables dummies, estas dejan de ser significativas de manera independiente, ya que se realiza un testeo conjunto, con un nivel de confianza al 95%. Por último, en el “modelo 3” se agregan las demás variables, aunque no presentaron muchos cambios en sus estructuras. El Test F, el cual testea la significancia de la dummy que interactúa con todas las variables explicativas del modelo, presenta como resultado que verdaderamente existió un quiebre estructural ocasionado por las medidas del confinamiento del Covid-19 en la serie de la variable IPI.

Por otra parte, para el Índice de Precios Agroquímicos (IPA), el “modelo 1” demuestra que las tendencias polinomiales no son significativas, sin embargo, cuando se agregan las dummies multiplicadas por las variables de tendencia se encontró que independientemente, solo la dummy multiplicada por la tendencia cúbica es significativa. Al realizar el Test de forma conjunta, la dummy con todas sus interacciones son significativas, es decir, que hay un cambio estructural en la serie de IPA debido al confinamiento por Coronavirus.

Cuando se agregan las variables de control para el “modelo 2”, las variables de tendencia polinómicas se mantuvieron no significativas pero las variables de control como el IPP, el IPI y el IPF resultaron significativas en el modelo, lo que

sustenta la hipótesis inicial de la existencia de un efecto de variable omitida, por ello el Test F de significancia conjunta de las variables dummy es significativo al 90% de confianza. Del mismo modo, el “modelo 3” en el que se involucra a todas las variables estudiadas, reflejó que el test conjunto corrobora los resultados obtenidos en el “primer y modelo 2” siendo significativo y rechazando la hipótesis nula al 95% de confianza.

**Tabla 5: Resultados de los tres modelos polinómicos para las variables VAB e IPP**

	VAB			IPP		
	(i)	(ii)	(iii)	(i)	(ii)	(iii)
trend	11030.08 (9763.74)	9037.992 (11168.03)	12767.54 (12657.89)	-0.7735 (0.3112)	-0.5344 (0.3268)	-0.48893 (0.3164)
trend^2	-1192.048 (1023.135)	-1387.564 (1116.789)	-1773.57 (1327.182)	0.0587 (0.0299)	0.0642 (0.0388)	0.06969* (0.0362)
trend^3	34.301 (27.7601)	47.6797 (28.7868)	56.77 (37.156)	-0.0009 (0.00082)	-0.0011 (0.0011)	-0.00133 (0.0009)
VAB	---	---	---		-4.91E-06 (7.59E-06)	-1.34E-06 (7.00E-06)
IPP	---	-3535.012 (4699.184)	-1744.608 (8959.8)	---	---	---
IPI	---	-6033.35 (8049.16)	-7451.045 (8653.201)	---	-0.3624 (0.1940)	-0.25468 (0.2164)
IPA	---	131130.5 (83354.53)	133072.30 (116915.8)	---	9.6611*** (2.3276)	8.2200*** (2.2363)
IPF	---	-1752.669 (7249.307)	-695.253 (13435.95)	---	-1.0179*** (0.3813)	-1.0646*** 0.3315
IPC	----					0.9958*** (0.3414)
Fuente: SIPA						
Elaboración: Joselyn Herrera y Joselyn Sánchez						
dummy	-275360.3 (6424193)	-702107 (8144620)	-1.00E+07 (1.10E+07)	-500.99 (450.3701)	-50.9109 (462.3729)	125.899 (416.201)
dum*trend	28691.76 (580353.3)	82767.6 (751656.1)	776363.7 (1172886)	42.229 (41.6931)	14.78 (42.7379)	-4.0519 (48.6932)
dum*trend2	-442.167 (17389.37)	-2558.74 (22911.03)	-22127.8 (36344.73)	-1.4629 (1.2765)	-0.6449 (1.2969)	-0.7507 (1.5409)
dum*trend3	-12.91 (174.257)	1.9334 (232.4612)	195.55 (372.678)	0.0163 (0.01295)	0.0081 (0.01289)	0.002567 (0.01601)
dum* vab	---	---	-----	---	---	-6.89E-06 (0.00002)
dum*ipp	---	---	-161.811 (9676.616)	---	---	---
dum*ipi	---	---	90450.34 (36875.56)	---	---	-0.1904 (1.1043)
dum*ipa	---	---	-197553.1 (244984.3)	---	---	10.708 (8.8187)
dum*ipf	---	---	-22669.88 (18467.45)	---	---	-0.45 (0.9891)
dum*ipc	---	---	-35421.54 (25771.62)	---	---	-0.88737 (0.620134)
Intercepto	675.7777 (21101.82)	1068158 (1316382)	797160.7 (1999310)	92.349 (0.8373)	23.876 (44.0112)	-28.305 (50.2562)
Efecto Covid-19	NO	NO	NO	SI***	SI***	SI***

Fuente: SIPA

Elaboración: Joselyn Herrera y Joselyn Sánchez

En el estudio de la estimación del “modelo 1”, “modelo 2” y “modelo 3” de la variable Valor Agregado Bruto Agropecuario (VAB), no se encontró significancia en las variables estudiadas por modelo. Una de las principales razones por las que se obtuvo este resultado es que el periodo de confinamiento obligatorio a nivel nacional no afectó directamente a la producción agrícola ya que las actividades realizadas y bienes producidos en este sector son de gran importancia en la contribución en la cadena de abastecimiento alimenticio para los hogares ecuatorianos. En consecuencia, el test conjunto reafirma los resultados obtenidos en estos modelos ya que no es significativo ni al 90, 95 y 99% de significancia.

Para el caso de la variable Índice de Precios al Productor (IPP), en la estimación del “modelo 1”, no se encuentra significancia en las variables estudiadas pero el test de Chow detalló la existencia de significancia conjunta al 99% de confianza. En el “modelo 2” resultan significativas las variables IPA e IPF en donde, las interpretaciones reflejan que, si el Índice de Precios Agroquímicos aumenta en una unidad, provoca un aumento en el Índice de Precios al Productor de 9.66 puntos; mientras que si el IPF disminuye en una unidad, el IPP se reducirá en 1.0179 puntos. A pesar de ello, la significancia conjunta de la dummy junto con las variables de tendencia resultó significativo al 99% de confianza. Para el “*modelo 3*” se agrega como variables significativas al IPC y a la tendencia cuadrática al 99% y 90% de confianza respectivamente. Finalmente, se realizó el test de Chow el cual presenta que el test F es significativo al 99% de confianza identificando que sí existió un quiebre estructural para cada variable que conforma el modelo.



**Tabla 6: Resultados de los tres modelos polinómicos para las variables IPF e IPC**

	IPF			IPC		
	(i)	(ii)	(iii)	(i)	(ii)	(iii)
trend	-0.18400 (0.3173)	-0.3023 (0.2592)	-0.2139 (0.2409)	-0.3369 (0.1551)	-0.1629 (0.1701)	0.0033 (0.1457)
trend^2	0.07202** (0.2703)	0.06015** (0.000)	0.054** (0.021)	0.0279 (0.0136)	0.0068 (0.01969)	-0.2098 (0.01847)
trend^3	-0.0023*** (0.00067)	-0.00149** (0.005049)	-0,001348 (0.00054)	-0.00067 (0.00033)	-0.00017 (0.00052)	0.00053 (0.00049)
VAB	---	-5.9E-06 (5.87E-06)	-1.65E-06 (3.19E-06)	---	-4.24E-06 (5.55E-06)	1.61E-06 (3.57E-06)
IPP	---	-0.2338*** (0.0805)	-0.3293* (0.154)	---	0.13146 (0.10126)	0.249 (0.1151)
IPI	---	-0.1358 (0.107572)	-0.1195 (0.1024)	---	0.1805 (0.09771)	0.0121 (0.0943)
IPA	---	6.8623*** (1.200)	6.059*** (1.20)	---	-0.8987 (1.6284)	-2,5156 (1.2022)
IPF	---	---	---	---	0.1557 (0.2059)	0.4986 (0.1917)
IPC	---	0.1150 (0.1650)	0.6479 (0.22619)	---	---	---
dummy	-306.3735 (217.3942)	-7,3221 (174.67)	-0.29465 (215.059)	-402.110 (262.604)	-350.34 (278.7787)	-336.1055 (158.92)
dum*trend	30.3595 (19.7542)	3.2349 (16.1431)	-0.2793 (23.2195)	39.285 (23.1838)	33.439 (24.5823)	22.989 (18.5719)
dum*trend^2	-1.0378*** (0.5943)	-0.1.9761 (0.00504)	-0.04602 (0.71973)	-1.2618 (0.6787)	-1.0469 (0.7211)	-0.6759 (0.5873)
dum*trend^3	0.01250** (0.0059)	0.00329 (0.556)	0.00155 (0.00738)	0.01346* (0.00659)	0.0108 (0.0071)	0.0067 (0.0061)
dum*ipp	---	---	0.2058 (0.1511)	---	---	-0.2417 (0.1209)
dum*ipi	---	---	1.3047* (0.7068)	---	---	1.7149*** (0.3398)
dum*ipa	---	---	-0.30334 (4.044)	---	---	0.2299 (3.1057)
dum*ipf	---	---	---	---	---	-1.00092* (0.2872)
dum*ipc	---	---	-1.2244* (0.4201)	---	---	---
Intercepto	62.700 (1.0082)	-4.1541 (23.7898)	-40.1645 (28.495)	106.669 (0.4984)	97.7543 (15.2149)	85.489 (15.7409)
Efecto Covid-19	SI**	SI**	SI***	SI**	SI**	SI***

La variable Índice de Precios de Fertilizantes (**IPF**), muestra en el “*modelo 1*” la obtención de variables significativas tanto al 95% como al 90% a las tendencias cuadráticas y cúbicas, así como a la interacción de la dummy con cada tendencia mencionada. Para el “*modelo 2*”, tenemos como variables significativas a las tendencias del modelo 1 y adicional a las variables de control como IPP e IPA, en este modelo el IPP provoca una reducción de 0.2338 puntos en el IPF, mientras que si IPA aumenta en una unidad logra que IPF aumente en 6.8623 puntos. Para el “*modelo 3*”, las variables significativas son la tendencia cuadrática al 95% de confianza, IPP al 90% de confianza e IPA al 99% de confianza. El Test F que testea la significancia de la dummy con todas las variables explicativas, demuestra la significancia y la presencia de quiebre estructural para cada uno de los modelos.

Finalmente, para el Índice de Precios al Consumidor (**IPC**) del sector agrícola, en el “*modelo 1*” se obtuvo que la dummy multiplicada por la tendencia cúbica es la única variable significativa con un nivel de confianza al 90%. Mientras que en el “*modelo 2*” no se refleja la existencia de variables significativas. En el “*modelo 3*” la interacción de la dummy del confinamiento del Covid-19 por la variable de control IPI es significativa al 99% de confianza, así como la dummy por la variable de control IPF pero con un nivel de confianza del 90%.

Para culminar el estudio, se evaluó el Test de forma conjunta en cada modelo presentado, en donde se obtuvo que la dummy con todas sus interacciones son significativas a un nivel de confianza del 90% para el “*modelo 1 y modelo 3*”, mientras que para el “*modelo 2*”, el test resulta significativo al 95% de confianza, lo que nos permite concluir la existencia de un cambio estructural en la serie de IPC debido al confinamiento por Covid-19. A continuación, se muestran los resultados obtenidos para este estudio:

**Tabla 7: Resultados de la magnitud y cambio porcentual de los tres modelos**

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Cambio porcentual *
IPP	-59.333843	-4.896912*	41.343612	-5.36%
IPI	-51.303967*	-25.976495	-8.3947756	-48.72%
IPA	-9.6660076	-3.5655353	-6.0945896*	-45.91%
IPF	-48.260849	5.06798	13.288557*	20.05%
IPC	-68.857306	-65.033535	-36.164459*	-34.25%

\*Modelo escogido según el criterio de información Akaike

Para la selección del modelo óptimo de explicación para cada variable se utilizó el criterio de información Akaike, el mismo que permite evaluar de forma relativa la información de cada modelo para luego seleccionar el AIC de menor proporción. A partir de esta selección, se realizó la comparación del efecto de la pandemia con el valor medio de cada variable en análisis, de esta manera, calcular el correspondiente efecto relativo (porcentual) del Covid-19. En consecuencia, se calcularon los impactos absolutos y relativos del efecto de las medidas de confinamiento sobre las variables de interés y se encontró que el Índice de Precios del Productor (IPP), el Índice de Precios del Insumos (IPI), el Índice de Precios Agroquímicos (IPA), el Índice de Precios al Consumidor (IPC), tuvieron una disminución de 5.36 %, 48.72 %, 45.91% y 34.25% respectivamente, mientras, para el Índice de Precios del Fertilizante (IPF) registró un aumento del 20.05% producto de la caída del precio de petróleo en abril de 2020. Se determina que para el productor ecuatoriano la pandemia lo ha dignificado ya que recibe un menor índice de precio de 5.36% a causa de la existencia del Covid-19.

Por otra parte, para el caso de los insumos tienen una deflación de precios de aproximadamente el 50%, al igual las variables de índice de agroquímicos e índice del consumidor los cuales presentan una disminución del 45.91% y 34.25% respectivamente el cual, fue provocado por el factor único de las medidas del confinamiento aunque existen otros factores que posiblemente influyen sobre estos decrecimientos como son: la caída del precio del petróleo, el factor climático (cenizas, lluvia y calor), aumento en los costos de transporte, etc. Estas cifras las

cuales disminuyen a partir de la ejecución del decreto presidencial se consideran como un beneficio directo en los costos de producción para el agricultor, pero se convierte en un perjuicio para el comerciante del producto agrícola debido a la disminución de la demanda y/o sobreoferta causando así, el desplome en los precios.

Por otra parte, para el Índice del Precio del Fertilizante de forma numérica aumenta en 13.29 en el modelo 3 el cual incorpora todas las variables explicadas dicho modelo en cambio, el efecto Covid sobre el precio de los fertilizantes se revaloricen en 20.05% sin embargo, esto afecta sobre los costos de producción de los agricultores en otras palabras, el productor agrícola paga en menor proporción a los agroquímicos e insumos pero recibe 5.36% menos si el productor hace ventas al por mayor en cambio, si vende al por menor recibe -34.25% a causa del Covid-19. Cabe mencionar que, el Índice de Precio al Productor es quienes adquieren los diferentes factores para el sector agrícola específicamente en el procesamiento de la industria intermedia, por ejemplo, las cosechadoras, piladoras, etc.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que el confinamiento provocado por el Covid-19 ocasionó cambios en cinco de las seis variables evaluadas siendo estas: IPP, IPI, IPA, IPF e IPC, es decir, que el confinamiento afectó a los precios de los factores más importantes en el sector agrícola, mas no a la producción total determinada por el Valor Agregado Bruto Agropecuario (VAB). Esto surgió a partir de la metodología planteada: Modelo de regresión lineal con tendencia polinómica que consiste en la estimación del quiebre estructural incorporando la variable dummy multiplicada por las tendencias y las variables de control, luego de la estimación se realizó un Test de significancia conjunta para evaluar la existencia de un cambio estructural en las variables de interés (Test de Chow).

El resultado encontrado es robusto a las distintas especificaciones de los modelos planteados: modelo 1 que consta del análisis de la variable en estudio, variable dummy, tendencias y las variables dicotómicas con las respectivas tendencias, modelo 2 consta del análisis de la variable en estudio, añadiendo todas las variables del control, sus tendencias y las variables ficticias y modelo 3 que consta del análisis de la variable en estudio, añadiendo todas las variables del control, sus tendencias y las dummy interactuando con las variables antes mencionadas.

Ante las medidas impuestas para contrarrestar la propagación del Covid-19, es importante destacar que la producción no se afectó; por otra parte, el precio de insumos, agroquímicos y fertilizantes disminuyeron considerablemente, generando beneficios para el agricultor. Si bien hubo un efecto positivo para los agricultores en nivel de costos de producción, también hubo un efecto negativo por parte de los Precios al Consumidor, debido a que en los meses más fuertes de la pandemia (Marzo, Abril 2020) ante un exceso de demanda de alimentos del sector agrícola, se da un incremento en el precio de los mismos; sin embargo, se regulan

inmediatamente porque son bienes de consumo de primera necesidad y por ello la producción debía satisfacer la demanda de los hogares ecuatorianos.

Se reconoce que el confinamiento por Covid-19 causa dos tipos de shock de oferta y de demanda causando que los precios puedan disminuir debido a que se contrae la demanda, los precios se reducen; en cambio, los precios se pueden incrementar porque: la demanda por fertilizantes aumentó, o por la contracción de la oferta causando una escasez de producto agrícola y el aumento de los precios.

Se recomienda que los organismos gubernamentales encargados del manejo de los sectores productivos se involucren de manera activa para que se planteen acciones inmediatas que permitan un avance satisfactorio en la productividad ante cualquier tipo de crisis. Asimismo, se requiere de planes que protejan la producción e inversión de los productores ante cualquier crisis debido a la importancia que los sectores productivos mantienen dentro de la sociedad.

Finalmente, a largo plazo se desea evaluar las cifras para determinar la magnitud de nuevas variables que logren enfatizar acerca del tema en estudio; así como evaluar este tipo de índices en países latinoamericanos, con ello lograr identificar si se cumplen patrones y construir un modelo más completo.

# BIBLIOGRAFÍA

Aguilar H., Apolo A., Sisalema L. Pino S. (2018). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el periodo de dolarización. Revista Espacios, 32, 1-11. Accedido el 4 de junio, 2021, desde <https://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p07.pdf>

Almeida, P. (2020) Protocolo de Recomendación para el Sector Agroproductivo, Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitaria, Quito. Accedido el 20 de agosto, 2021, desde [http://www.bananotecnia.com/wp-content/uploads/2020/04/protocolo\\_de\\_recomendaciones\\_para\\_actores\\_del\\_sector\\_agroproductivo\\_firmado.pdf](http://www.bananotecnia.com/wp-content/uploads/2020/04/protocolo_de_recomendaciones_para_actores_del_sector_agroproductivo_firmado.pdf)

BBC News Mundo (2020). Coronavirus: covid-19, la enfermedad del nuevo virus surgido en China ya tiene nombre oficial. Accedido el 1 de junio, 2021, desde <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51467578>

Beckman, J. Countryman, A. (2021) The importance of Agriculture in the Economy: Impacts from Covid-19. Agricultural & Applied Economics Association, 1-17

Camacho E. (2008). Estructura del Sector Agropecuario, según el enfoque de las características del producto agropecuario y de las unidades de producción agropecuaria. Revista Técnica INEC, 1-24. Accedido el 8 de junio, 2021, desde [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Estudios/Estudios\\_Economicos/Evolucion\\_de\\_la\\_indus\\_Aliment\\_Beb\\_2001-2006/Estruc\\_Sector\\_Agropecuario.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Estudios/Estudios_Economicos/Evolucion_de_la_indus_Aliment_Beb_2001-2006/Estruc_Sector_Agropecuario.pdf)

Cho, S.J., J.Y. Lee, and J.V. Winters. (2021). "Lost and Found? Job Loss and Recovery in Rural America during COVID-19" Choices. Quarter 3. Accedido desde: <https://www.choicesmagazine.org/choices-magazine/theme-articles/rural->

development-implications-one-year-after-covid-19/lost-and-found-job-loss-and-recovery-in-rural-america-during-covid-19

Coluccia, B., Agnusdei, G., Miglietta, P. De Leo, F. (2021). Effects of Covid-19 on the Italian agri-food supply and value chains. *Food Control*, 123, 107-149

Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica. (2020). Reporte de Coyuntura: Sector Agropecuario. Banco Central del Ecuador: Accedido el 12 de junio, 2021, desde

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc202001.pdf>

Hirvonen, K. Minten, B. Mohammed, B. Tamru, S. (2020). Food prices and marketing margins during the Covid-19 pandemic: Evidence from vegetable value chains in Ethiopia. *Agricultural Economics*, 52, 407-421

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2020). "Medidas preventivas en el sector agropecuario ante la Covid-19 para asegurar la provisión continua de alimentos a la población." Accedido el 1 de julio, 2021, desde [http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/10134/BVE20067704e.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=n\)%20Suspenda%20las%20actividades%20grupales,propagaci%C3%B3n%20de%20la%20COVID%2D19](http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/10134/BVE20067704e.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=n)%20Suspenda%20las%20actividades%20grupales,propagaci%C3%B3n%20de%20la%20COVID%2D19)

Jebabli, I. Mohamed, A. Teulon, F. (2014). On the effects of world stock market and oil price shocks on food prices: An empirical investigation based on TVP-VAR models with stochastic volatility, *Energy Economics*, 45, 66-98

Kolodinsky, J. and S.J. Goetz. (2021). "Theme Overview: Rural Development Implications One Year after COVID-19" Choices. Quarter 3. Accedido el 4 de julio, 2021, desde <https://www.choicesmagazine.org/choices-magazine/theme-articles/rural-development-implications-one-year-after-covid-19/theme-overview-rural-development-implications-one-year-after-covid-19>

Morton, J. (2020). On the susceptibility and vulnerability of agricultural value chains to Covid-19, *World Development*, 136, 105-132



Pino, S., Aguilar, H., Apolo, A., & Sisalema, L. (2018). "Aporte del sector agropecuario a la Economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el periodo de dolarización. Años 2000 – 2016. Accedido el 15 de junio, 2021, desde <https://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p07.pdf>

PNUD Ecuador. (2020). "COVID-19, La pandemia. La humanidad necesita liderazgo y solidaridad para vencer a COVID-19." Accedido el 20 de junio, 2021, desde <https://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/coronavirus.html>

Renteria, A., Gaethe, R., Oñate, J., Coronel, J. Salazar, C. (2019) Panorama Agroeconómico: Ecuador 2019. Dirección de Análisis de la Información Agropecuaria. Quito, Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería

S.N. (2020) "El rol de los gobiernos locales en los procesos de recuperación económica en el sector agropecuario en un escenario de pandemia". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Accedido el 15 de junio, 2021, desde <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51467578><http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1320388/>

Stock J., Watson M. (2012). Introducción a la Econometría (3rd ed.). Madrid, España, Pearson Education S.A.

W.H. Litt. (2021). "COVID-19, the Accelerated Adoption of Digital Technologies, and the Changing Landscape of Branch Banking" Choices. Quarter 3. Accedido el 18 de julio, 2021, desde: <https://www.choicesmagazine.org/choices-magazine/theme-articles/rural-development-implications-one-year-after-covid-19/covid-19-the-accelerated-adoption-of-digital-technologies-and-the-changing-landscape-of-branch-banking>

Wooldridge (2010). Introducción a la Econometría. Un enfoque moderno (4a ed.). México, Cengage Learning Inc.

Zhang S., Wang S., Yuan L., (2020). The impact of epidemics on agricultural production and forecast of Covid-19. Institute of China's System Research, 1-29