



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO**

Escuela de Ciencias Sociales, Económicas y Humanidades

REFORMAS A LOS SUBSIDIOS EN ECUADOR: PROYECCIÓN DE ESCENARIOS  
ECONÓMICOS DEL COMBUSTIBLE Y SU IMPACTO EN EL PRECIO DE EXPORTACIÓN  
DE PRODUCTOS TRADICIONALES MEDIANTE MACHINE LEARNING

**PLAN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de Licenciado en Administración de Empresas

**Línea de investigación:** Políticas macro, meso y micro económicas a nivel nacional o internacional

**Autoría:**

Espín López José Luis

García Acosta Mishell Alejandra

**Dirección:**

Ugando Peñate Mikel, Dr.

Santo Domingo – Ecuador  
Febrero, 2026



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE SANTO DOMINGO**

Escuela de Ciencias Sociales, Económicas y Humanidades

**HOJA DE APROBACIÓN**

REFORMAS A LOS SUBSIDIOS EN ECUADOR: PROYECCIÓN DE ESCENARIOS  
ECONÓMICOS DEL COMBUSTIBLE Y SU IMPACTO EN EL PRECIO DE EXPORTACIÓN  
DE PRODUCTOS TRADICIONALES MEDIANTE MACHINE LEARNING

**Línea de investigación:** Políticas macro, meso y micro económicas a nivel nacional o  
internacional

**Autoría:**

Espín Lopez José Luis

García Acosta Mishell Alejandra

**Revisado por:**

Ugando Peñate Mikel, Dr.  
DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR

\_\_\_\_\_

Abril Ortega Johana Elizabhet, Dra.  
CALIFICADORA

\_\_\_\_\_

Sabando García Ángel Ramon, Mg.  
CALIFICADOR

\_\_\_\_\_

Miranda Rojas Jajayra Elizabeth, Mg.  
COORDINADORA DE LA CARRERA DE GRADO

\_\_\_\_\_

Santo Domingo – Ecuador  
Febrero, 2026

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Nosotros, Espín López José Luis, portador de la cédula de ciudadanía 2350506792, y García Acosta Mishell Alejandra, portadora de la cédula de ciudadanía 0803712173, declaramos que los resultados obtenidos en la investigación que presentamos como informe final, previo a la obtención del Título de Licenciado en Administración de Empresas son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaramos que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Igualmente, declaramos que todo resultado académico que se desprenda de esta investigación y que se difunda tendrá como filiación la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo, reconociendo en las autorías al director del Trabajo de Integración Curricular y demás profesores que amerita.

Además, declaro que el presente trabajo, producto de las actividades académicas y de investigación, forma parte del capital intelectual de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 16, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior.

En tal razón, autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, para que pueda hacer uso, con fines netamente académicos, del Trabajo de Integración Curricular, ya sea de forma impresa, digital y/o electrónica o por cualquier medio conocido o por conocerse, siendo el presente documento la constancia del consentimiento autorizado; y, para que sea ingresado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su conocimiento público, en cumplimiento del artículo 103 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

---

Espín López José Luis  
C.C. 2350506792

---

García Acosta Mishell Alejandra  
C.C. 0803712173

## INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR ESCRITO

Yullio Cano de la Cruz, PhD

Director de Investigación, Vinculación e Innovación

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Santo Domingo

De mi consideración,

Por medio del presente informe en calidad de director del Trabajo de Integración Curricular de Licenciatura en Administración de Empresas titulado: **REFORMAS A LOS SUBSIDIOS EN ECUADOR: PROYECCIÓN DE ESCENARIOS ECONÓMICOS DEL COMBUSTIBLE Y SU IMPACTO EN EL PRECIO DE EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS TRADICIONALES MEDIANTE MACHINE LEARNING**, realizado por los estudiantes: Espín López José Luis con cédula de ciudadanía 2350506792 y García Acosta Mishell Alejandra con cédula de ciudadanía 0803712173, previo a la obtención del título de Licenciado en Administración de Empresas, informo que el presente Trabajo de Integración Curricular escrito se encuentra finalizado conforme a la guía y al formato de la Sede vigente.

Además, certifico haber verificado la originalidad y autenticidad del trabajo de integración curricular por medio del programa anti plagio Turnitin, en respuesta a la normativa institucional vigente.

Santo Domingo, 13/02/2026.

Atentamente,

Dr. Ugando Mikel director del Trabajo de Integración Curricular

Profesor Principal I

## RESUMEN

En Ecuador, los subsidios a los combustibles han sido política pública clave desde los años setenta para redistribuir la renta petrolera, pero han generado presión fiscal y distorsiones económicas que dificultan su sostenibilidad. Debido a que el sector agrícola depende del diésel y la gasolina para producción y transporte, cualquier reforma mediante modelos de machine learning y modelo lineal que sirvieron para proyectar los escenarios, complementados con análisis descriptivos, cálculo de medias y correlaciones, integrando variables económicas, climáticas y del mercado externo bajo un enfoque mixto y diseño predictivo. Los resultados evidencian que la eliminación total del subsidio incrementa la volatilidad y el riesgo en los precios de los combustibles, trasladando la incertidumbre a los productores, el diésel sin subsidio mostró mayor inestabilidad, mientras que el GLP sin subsidio presentó el comportamiento más estable. En cuanto a los productos analizados, el cacao mantuvo relativa estabilidad en su valor esperado, aunque con alta dispersión ante escenarios extremos, y el banano reflejó mayor vulnerabilidad frente a variaciones climáticas y de mercado. Se concluye que las reformas graduales y focalizadas ofrecen un mejor equilibrio entre sostenibilidad fiscal y estabilidad productiva, siendo el GLP sin subsidio y el escenario climático intermedio 2.6 los mapas favorables por su menor riesgo y mayor previsibilidad.

**Palabras clave:** subsidios a los combustibles, exportaciones agrícolas, aprendizaje automático, política económica, competitividad internacional.

## ABSTRACT

In Ecuador, fuel subsidies have been a key public policy since the 1970s for redistributing oil revenue, but they have generated fiscal pressure and economic distortions that hinder their sustainability. Because the agricultural sector depends on diesel and gasoline for production and transportation, any reform was analyzed using machine learning and linear models to project scenarios, complemented by descriptive analyses, mean calculations, and correlations, integrating economic, climatic, and external market variables under a mixed-methods approach and predictive design. The results show that the total elimination of the subsidy increases volatility and risk in fuel prices, shifting uncertainty to producers. Unsubsidized diesel showed greater instability, while unsubsidized LPG exhibited the most stable behavior. Regarding the products analyzed, cocoa maintained relative stability in its expected value, although with high dispersion in extreme scenarios, and bananas reflected greater vulnerability to climatic and market variations. It is concluded that gradual and targeted reforms offer a better balance between fiscal sustainability and productive stability, with unsubsidized LPG and the intermediate climate scenario 2.6 being the most favorable due to their lower risk and greater predictability.

Keywords: fuel subsidies, agricultural exports, machine learning, economic policy, international competitiveness.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1 Antecedentes .....	7
1.2 Planteamiento y delimitación del problema.....	8
1.3 Preguntas de Investigación .....	10
1.4 Justificación.....	10
1.5 Objetivos de Investigación.....	12
1.5.1 Objetivo general.....	12
1.5.2 Objetivos específicos .....	12
<b>2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Subsidios a los combustibles en Ecuador: una herramienta histórica de política pública .....	13
2.2 Reformas de Subsidios a los Combustibles: Experiencias Internacionales y Lecciones para Ecuador .....	17
2.2.1 Reforma gradual y focalizada en Indonesia .....	17
2.2.2 Reformas radicales y sus limitaciones en Irán .....	18
2.2.3 Liberalización abrupta y consecuencias sociales en México.....	19
2.2.4 Lecciones aplicables para Ecuador.....	20
2.3 Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 y su impacto fiscal y la eliminación de subsidios como política de sostenibilidad.....	21
2.4 Impacto de los subsidios y competitividad internacional en el sector agrícola .....	23
2.5 Modelo de predicción económica: aplicación de machine learning.....	25
2.6 Impacto del cambio climático en la competitividad de los productos agrícolas tradicionales de exportación en Ecuador.....	28
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>29</b>
3.1 Enfoque y tipo de investigación .....	29
3.2 Unidad de Análisis.....	29

3.2.1	Población .....	30
3.3	Técnicas e instrumentos de investigación .....	30
3.3.1	Entrevista .....	31
3.3.2	Análisis Documental.....	31
3.3.3	La Observación directa .....	32
3.4	Técnica de análisis de datos .....	32
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>46</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>61</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, los subsidios han sido un instrumento esencial de la política pública para atenuar el efecto económico en los sectores agrícolas. Según Ortiz (2020), en la investigación “Políticas públicas y subsidios en Ecuador”: un análisis histórico y fiscal, especialmente desde los años 70, con el crecimiento del petróleo, el Estado de Ecuador estableció subsidios a los combustibles y otros productos de consumo básico como un método para reasignar la renta del petróleo. No obstante, estas políticas también han provocado importantes distorsiones económicas y presiones tributarias. Durante las últimas décadas, varios gobiernos han tratado de reformar o centrar estos subsidios, enfrentándose a una notable resistencia social y política, lo que ha complicado su supresión completa.

El Gobierno de Ecuador ha puesto en marcha estrategias para la disminución de subsidios a los combustibles, con la finalidad de mitigar la presión fiscal y acatar compromisos internacionales. Esta estrategia de supresión gradual de subsidios ha suscitado inquietud en varios sectores, en particular en la agricultura, donde los gastos de producción están íntimamente relacionados con el costo de los combustibles fósiles.

El presente proyecto de investigación busca generar escenarios económicos del precio del combustible y en qué medida genera cambios o impactos en productos tradicionales del Ecuador. Se presentará la incidencia de los subsidios destinados a pequeños agricultores de cacao y banano, identificando y analizando los resultados predictivos obtenidos mediante la herramienta machine learning.

## 1.1 Antecedentes

De acuerdo con PNSAE (2017), en el 2012 el Gobierno de Ecuador implementó un plan de fortalecimiento conocido como Proyecto Nacional de Semillas Estratégicas (PNSAE), elaborado y gestionado por el Ministerio de agricultura y ganadería (MAG), destinado a agricultores con hasta 10 hectáreas de producción de maíz. Según Deambrosi (2015), a esto se añade el requisito de establecer subsidios agrícolas con el objetivo de generar riqueza mediante recursos que potencien la producción, ya sean estos tecnológicos o de insumos.

La competitividad es fundamental para el crecimiento económico sostenible, esta permite a los países adaptarse a los cambios globales y en el comercio internacional mejorar su posición. La investigación propuesta por Ramdhani y Dewi (2024) en Indonesia se propuso un análisis de las exportaciones del cacao, siendo dinámico con el avance tecnológico y la globalización. El estudio muestra que el cacao indonesio tiene una ventaja comparativa revelada ( $RCA > 1$ ), lo cual indica alta competitividad. Sin embargo, aunque los precios internacionales tienen un efecto positivo y significativo sobre dicha competitividad, la producción local no muestra un impacto relevante. Estos resultados refuerzan la importancia de analizar los factores que impulsan las exportaciones de cacao.

La predicción de precios en el sector agrícola mediante técnicas de inteligencia artificial ha cobrado relevancia en los últimos años, especialmente para productos de alto impacto económico como el banano en Ecuador. La investigación de Sabando et al. (2023) se centra en la aplicación de algoritmos de machine learning y modelos econométricos como ARIMA, ARCH y GARCH para pronosticar el precio de exportación de la caja de banano ecuatoriano tipo Cavendish. Utilizando datos históricos de la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE) entre 2021 y 2023, los autores concluyen que el comportamiento de los precios responde a un escenario de alta volatilidad, lo que justifica el uso de modelos heterocedásticos para mejorar la planificación financiera del sector.

Uno de los elementos que ha impactado de manera adversa en la competitividad de las cosechas tradicionales en Ecuador, como el maracuyá, ha sido la supresión gradual de subsidios a los combustibles. Sisalima Shiña (2024) llevó a cabo un estudio económico a través de un modelo ARIMA y una Matriz Insumo-Producto (MIP), demostrando que la eliminación de subsidios al diésel, gasolina y gas licuado de petróleo (GLP) provoca una inflación en los costos de los productos agrícolas, el transporte y el consumo medio. Este aumento en los precios impacta directamente en la cadena de valor de la agricultura, reduciendo el margen de beneficio de los productores de pequeña escala y perjudicando su habilidad para competir en los mercados tanto nacionales como globales.

La aplicación de inteligencia artificial (IA) en el análisis climático ha mostrado avances significativos en la predicción de variables atmosféricas relevantes para la comprensión del cambio climático. Sabando et al. (2024) desarrolló un modelo predictivo basado en regresión lineal, correlación simple y técnicas de series de tiempo como ARIMA, utilizando datos históricos diarios entre 2015 y 2020 para simular la temperatura máxima y la humedad relativa en la costa ecuatoriana. Su estudio evidenció una correlación inversa significativa entre ambas variables y una alta confiabilidad de los modelos IA, demostrando la eficacia de esta tecnología para prever la variabilidad térmica regional. Complementariamente, Ugando et al. (2024) aplicó también modelos ARIMA, específicamente ARIMA (0,1,1) (0,1,1) para analizar la temperatura ambiental y del suelo en la zona costera de Manabí, encontrando una correlación directa entre ambas temperaturas y confirmando la presencia de componentes estacionales y de tendencia en las series temporales. Ambos estudios validan el uso de la IA como herramienta eficaz para la simulación y predicción climática en entornos costeros, reforzando su valor en la toma de decisiones frente al calentamiento global.

## **1.2 Planteamiento y delimitación del problema**

En los últimos años, Ecuador ha enfrentado presiones fiscales que han llevado al replanteamiento de políticas estatales históricas como los subsidios a los combustibles. Estos

subsidios, concebidos originalmente como una medida de apoyo social, se han convertido en un factor de distorsión económica que afecta tanto al equilibrio fiscal como a la eficiencia del mercado (CEPAL, 2023). La eliminación o reforma de estos subsidios implica impactos significativos sobre el sistema de precios, particularmente en sectores estratégicos como el de exportación de productos tradicionales: banano, camarón, flores y cacao, maracuyá, entre otros.

Diversos estudios coinciden en que la modificación de los precios de los combustibles tiene efectos directos e indirectos sobre los costos de producción y transporte, Banco Central del Ecuador (2022), lo cual repercute en la competitividad de los productos en el mercado internacional. Esto es especialmente sensible en un país cuya economía depende en gran parte del comercio exterior de bienes primarios. En este contexto, se plantea como una interrogante preocupante: ¿Cómo impactarían diferentes escenarios de reformas a los subsidios en el precio de exportación de productos tradicionales del Ecuador?

A pesar de la relevancia del tema, existe un vacío en la estimación de estos efectos desde una perspectiva fundamentada en la ciencia de datos. Herramienta como el machine learning, facilita el análisis de grandes cantidades de datos históricos y la creación de modelos predictivos capaces de proyectar escenarios económicos con mayor exactitud. No obstante, su uso en la valoración del impacto de políticas, como la modificación de los subsidios, todavía es incipiente en el escenario ecuatoriano.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo crear un modelo de proyección empleando un método de aprendizaje automático para prever los posibles impactos de diversas políticas de ajuste a los subsidios de los combustibles en los precios de exportación de productos tradicionales de Ecuador. Se tomarán en cuenta elementos como el tipo de combustible implicado, la elasticidad de los costos en las cadenas de producción y las circunstancias del mercado global.

### 1.3 Preguntas de Investigación

¿Cuál es el impacto proyectado de diferentes escenarios de reforma a los subsidios de los combustibles en los precios de exportación de productos tradicionales del Ecuador?

Mediante la formulación del problema de investigación se sugieren 4 preguntas específicas:

1. ¿Cómo impacta la reforma a los subsidios de combustibles en los costos de exportación de productos tradicionales, y qué sectores productivos son más sensibles a estos cambios?
2. ¿Qué variables económicas, logísticas y de mercado deben considerarse para modelar el impacto de la eliminación de subsidios en la competitividad de las exportaciones?
3. ¿Qué modelos a través del machine learning nos permite obtener la mejor o peor proyección de escenarios económicos vinculados a reformas de subsidios en Ecuador?
4. ¿Qué escenario de reforma a los subsidios tendría el menor impacto sobre el precio de exportación y la competitividad de los productos tradicionales del Ecuador?

### 1.4 Justificación

Desde un punto de vista legal y de política pública, el estudio se enmarca en los objetivos establecidos por el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, el cual propone como una de sus metas centrales el fortalecimiento de la sostenibilidad fiscal a través de reformas estructurales, como la eliminación progresiva de subsidios generalizados que benefician desproporcionadamente a los sectores de mayores ingresos (Secretaría Nacional de Planificación, 2021). Asimismo, esta investigación se articula con el objetivo 5 del Plan Nacional de Desarrollo: “Impulsar la sostenibilidad ambiental, la transición ecológica y el

desarrollo territorial equilibrado”, al promover herramientas que permitan medir los impactos económicos de dichas decisiones en sectores clave de exportación.

Desde el enfoque teórico, el estudio se sustenta en el análisis económico neoclásico, que argumenta que los subsidios generan distorsiones en los precios relativos y en la asignación eficiente de recursos (Mankiw, 2020). También incorpora los enfoques de inteligencia artificial y aprendizaje automático como metodología emergente para el análisis económico, ya que permite procesar grandes volúmenes de datos históricos y generar modelos predictivos más precisos (Varian, 2014).

En el plano empírico, investigaciones recientes han mostrado que la eliminación o modificación de subsidios en América Latina genera efectos heterogéneos sobre los sectores productivos, especialmente aquellos intensivos en transporte o energía Di Bella et al. (2015). En Ecuador, se ha observado que ajustes abruptos en los precios de los combustibles afectan los costos de producción y logísticos, generando inestabilidad en los márgenes de competitividad de los productos de exportación (CEPAL, 2020).

Los beneficiarios directos de este estudio serán los formuladores de políticas públicas, analistas económicos, gremios exportadores y la academia, al contar con un modelo de simulación basado en datos reales y técnicas modernas de modelado predictivo. El aporte metodológico radica en la integración de modelos de machine learning como herramienta para proyectar escenarios económicos, lo cual representa una innovación en el análisis económico aplicado en el contexto ecuatoriano. Por tanto, esta investigación no solo se justifica por su utilidad práctica y teórica, sino también por su pertinencia nacional, al alinearse con las metas del desarrollo sostenible, la eficiencia en el uso de recursos públicos, y la necesidad de incorporar nuevas tecnologías en la gestión pública y económica del país.

## **1.5 Objetivos de Investigación**

### **1.5.1 Objetivo general**

Propuesta de un modelo predictivo utilizando machine learning que permita medir el impacto de diferentes escenarios de reforma a los subsidios de los combustibles en los precios de exportación del Ecuador.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

Evaluar los cambios en los precios del diésel y la gasolina, derivados de la reforma a los subsidios, midiendo como afecta a los costos de producción y exportación de los productos tradicionales.

Identificar las variables económicas, climáticas y del mercado internacional que inciden en la competitividad de las exportaciones de productos tradicionales frente a escenarios de eliminación o reducción de subsidios del combustible.

Comparar los resultados obtenidos mediante machine learning para determinar qué escenario de reforma tendría el mayor y menor impacto sobre la competitividad de los productos agrícolas tradicionales.

Pronosticar la tendencia de los combustibles y la exportación del banano y cacao, a través del análisis multivariante.

Definir el escenario de reforma a los subsidios que presenta el menor impacto sobre el precio de exportación y la competitividad de los productos tradicionales del Ecuador.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Subsidios a los combustibles en Ecuador: una herramienta histórica de política pública

Los subsidios en los combustibles en Ecuador han sido históricamente una de las principales herramientas del Estado para garantizar acceso a la energía asequible y promover la equidad social. Su implementación data de la década de 1970, como mecanismo redistributivo en el contexto de bonanza petrolera, y como respuesta a la volatilidad de precios internacionales y al empobrecimiento de grandes sectores sociales, se ha incentivado un consumo energético ineficiente y ha convertido al país en un exportador informal de combustibles, especialmente hacia Colombia y Perú. Se estima que el contrabando de combustibles genera pérdidas anuales que superan los 200 millones de dólares (Muñoz & Miño, 2018).

Estos han sido una herramienta para equilibrar la situación de poblaciones vulnerables en materia de educación o empleado (Art. 66 y 244) y en la Constitución de 2008 fueron presentados como uno de los medios para el cumplimiento de objetivos de redistribuir ingresos Espinoza et al. (2017). Este objetivo social se reflejó en los múltiples subsidios que se previeron debido a que fueron contempladas en preformas presupuestarias del Ecuador y que, pese a las fluctuaciones en los montos, se desempeñaron principalmente en seis áreas de acción: seguridad social, desarrollo urbano y vivienda, desarrollo agrícola, desarrollo social, agua de riesgo y combustible.

En el plano fiscal, los subsidios representan un gasto elevado y de difícil sostenibilidad. Según Guamán y Díaz (2024), el país destinó aproximadamente el 3% del PIB anual al subsidio de combustibles entre 2010 y 2020. Desde una perspectiva estructural, estos han servido como herramienta política, utilizados con frecuencia para evitar el conflicto social o ganar legitimidad electoral. Esto quedó evidenciado durante el intento de eliminación del subsidio en 2019, cuando el Decreto Ejecutivo 883 provocó protestas masivas y fue

finalmente derogado. En 2023, el gasto de los subsidios superó al destinado a salud (3.064 millones) y duplicó el presupuesto de programas para protección social como el Bono de Desarrollo Humano.

Esta asignación, en lugar de focalizarse en sectores vulnerables, ha sido en gran parte regresiva: el quintil más rico de la población consumía hasta el 55% de los combustibles subsidiados, mientras que el más pobre accedía apenas al 3% (Hernández et al., 2019).

A diferencia de la literatura internacional, los estudios desarrollados en Ecuador sobre los subsidios energéticos han tendido a enfocarse principalmente en sus impactos microeconómicos, utilizando metodologías tanto conductuales como no conductuales. De acuerdo a la investigación realizada por Martínez (2023), quien analizó los efectos de la eliminación parcial y total del subsidio al gas licuado de petróleo (GLP) el estudio propuesto, como alternativa, determinó la implementación de un sistema de transferencias monetarias con enfoque progresivo. Mediante herramientas de micro simulación no conductual basadas en las encuestas de condiciones de vida, evaluaron distintos escenarios.

Posteriormente, Yaselga (2014) amplió estos modelos incluyendo el comportamiento de los hogares y su respuesta en términos de oferta laboral. Los hallazgos revelan que, si bien la suprimisión al GLP no genera cambios significativos, si ocasiona un aumento a la pobreza superior al 3%. No obstante, si el subsidio es reemplazado por transferencias monetarias directas, se logra reducir la pobreza en un 0,4% y mejorar levemente la equidad con una disminución de 0,04 puntos.

La diferencia significativa entre los precios subsidiados de los combustibles en Ecuador y los precios de mercado en países vecinos como Colombia y Perú ha incentivado el contrabando sistemático, especialmente en las zonas fronterizas. Según datos del Observatorio de Gasto Público y reportes del Servicio de Aduana del Ecuador (SENAE), se estima que anualmente se contrabandean alrededor de 114, 6 millones de galones de combustibles, lo que genera pérdidas fiscales cercanas USD 212 millones para el Estado (La Hora, 2024). Este fenómeno no solo representa una fuga de recursos públicos, sino que

además distorsiona los mercados regionales y dificulta la implementación de políticas energéticas sostenibles.

El contrabando es más intenso en provincias fronterizas como Sucumbíos, Carchi y el Oro, donde redes organizadas transportan gasolina y diésel hacia Colombia y Perú para revenderlos a precios superiores. De acuerdo a informes de la Fundación Ciudadanía y Desarrollo advierten que la débil fiscalización, la corrupción y la escasa presencia estatal en las fronteras agravan este problema estructural. En muchos casos, parte del combustible subsidiado también termina siendo utilizado para actividades ilícitas como la minería ilegal o el narcotráfico, lo que profundiza los impactos negativos del subsidio indiscriminado.

Una evaluación del gasto público realizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2022 sugiere que parte del problema radica en la falta de focalización de los subsidios y en la ausencia de mecanismos de trazabilidad que permitan verificar el destino final del combustible (BID, 2022). Estas distorsiones han reactivado el debate sobre la necesidad urgente de reformas estructurales para focalizar los subsidios, mejorar el control fronterizo y aplicar tecnología para el monitoreo real.

En Ecuador, los subsidios a los combustibles han representado un gasto fiscal significativo durante décadas, destinados a mantener precios internos bajos. Según Ramírez et al. (2022), entre 2000 y 2020 el subsidio a combustibles absorbió en promedio el 3,95 % del PIB nacional, contribuyendo a mitigar la inflación, pero beneficiando principalmente a los quintiles más altos de ingreso, debido a su mayor consumo energético. Este hallazgo subraya una falta de focalización efectiva, dada la regresividad implícita que perpetúa desigualdades económicas, debido a esto las empresas transnacionales y grandes corporaciones ecuatorianas han obtenido beneficios sustanciales a través de tratados de libre comercio (TLC) y convenios internacionales. Según Acción Ecológica (2019), estos acuerdos abarcan más que aranceles reducidos: garantizan “trato nacional” y facultades de arbitraje internacional, lo que constituye un subsidio implícito que protege inversiones como las del sector agroexportador, minero y petrolero. Este tipo de respaldo jurídico y fiscal consolida el

poder económico de grandes empresas al blindarlas frente a leyes ambientales y sociales, generando una ventaja competitiva injusta en el escenario nacional. La Ley de Fomento Productivo y sus reglamentos han otorgado exenciones tributarias y otros incentivos fiscales a las corporaciones. Aguilar et al. (2014), en un análisis comparativo de incentivos basados en ubicación, destacan que estos mecanismos mejoran la liquidez y solvencia empresarial, facilitando inversiones de capital mediante reducciones en impuesto a la renta, a la salida de divisas y exoneraciones temporales en zonas franca. Aunque su estudio no es exclusivo de Ecuador, resulta aplicable al esquema ecuatoriano, donde dichas exenciones han fluido a empresas vinculadas al comercio exterior y generación industrial, elevando su competitividad, pero a costa de menor recaudación pública y potencial distorsión de mercado.

Para el contexto empresarial los subsidios y la I+D en las empresas, la información basada en el artículo de (Afcha, 2011) destaca la evolución de los enfoques metodológicos utilizados para evaluar la efectividad de las políticas tecnológicas, principalmente en países de la OCDE y América Latina. Tradicionalmente, estos estudios se centraron en criterios de adicionalidad de input (incremento del gasto en I+D debido a los subsidios) y output (producción de resultados innovadores como patentes o productos nuevos). Sin embargo, estos enfoques han sido criticados por su incapacidad para explicar completamente el impacto de los subsidios sobre los procesos internos de aprendizaje y cambio organizacional. En respuesta, emergen los conceptos de adicionalidad de comportamiento y capacidad cognitiva, (Ballinger, 2011) que buscan medir cambios en la estrategia, cultura organizacional y competencias internas de empresas receptoras.

Empíricamente, la literatura revela que mientras la adicionalidad de input muestra efectos positivos moderados (por cada euro subsidiado se invierten entre 1,4 y 1,93 euros en I+D), la evidencia sobre output es más limitada y ambigua. En América Latina, los estudios para Chile, Brasil y Argentina confirman un impacto positivo en inversión y colaboración, aunque con señales de crowding-out y con débil evidencia de mejoras significativas en productividad. La literatura concluye que los subsidios pueden fomentar procesos de

innovación más ambiciosos y colaborativos, aunque su evaluación exige metodologías más robustas que integren dimensiones cualitativas y de largo plazo (Afcha, 2011).

## **2.2 Reformas de Subsidios a los Combustibles: Experiencias Internacionales y Lecciones para Ecuador**

Indonesia, Irán y México representan casos emblemáticos con diferentes enfoques y resultados en la reforma de subsidios a los combustibles, cuyas experiencias pueden aportar importantes correcciones para el contexto ecuatoriano. Por ejemplo, el caso de Indonesia mostró que una reforma gradual, acompañada de transferencias monetarias a los hogares más pobres y de una amplia campaña de comunicación pública, puede aumentar la aceptación social de la eliminación de subsidios. En Irán, aunque se implementó una reforma de gran escala con transferencias universales, la falta de sostenibilidad fiscal a largo plazo afectó su continuidad. México, por su parte, optó por la liberalización progresiva de precios en un contexto de fortalecimiento institucional. Estos casos reflejan la importancia de diseñar políticas integrales que incluyan mecanismos de compensación efectivos, transparencia en la implementación y sostenibilidad macroeconómica (Coady et al., 2015).

### **2.2.1 Reforma gradual y focalizada en Indonesia**

Las reformas a los subsidios a los combustibles han sido un tema central en las políticas económicas de varios países que enfrentan presiones fiscales y buscan mejorar la eficiencia económica y la equidad social. En este sentido, Indonesia, Irán y México representan casos emblemáticos con diferentes enfoques y resultados, cuyas experiencias pueden aportar importantes lecciones para el contexto ecuatoriano (Coady et al., 2015).

Indonesia es un claro ejemplo de una reforma gradual y cuidadosamente focalizada en la reducción de subsidios a los combustibles. Desde principios de la década de 2010, el gobierno indonesio ha implementado un programa de supresión paulatina de subsidios, orientado a reducir el gasto fiscal y mejorar la eficiencia del mercado energético sin afectar

desproporcionadamente a la población más vulnerable Susilo et al. (2017). En lugar de eliminar abruptamente los subsidios, las autoridades adoptaron una estrategia que combina incrementos moderados en los precios de los combustibles con la implementación de transferencias directas a los hogares de menores ingresos.

Este esquema ha permitido reasignar recursos públicos hacia programas sociales y proyectos de inversión, al tiempo que ha minimizado las protestas sociales que suelen acompañar estos ajustes. Esta combinación de reducción gradual y focalización social ha contribuido a mitigar el impacto negativo sobre los hogares pobres y a mantener el apoyo político para la continuidad de las reformas. Además, Strydom et al. (2020) destacan que la focalización eficiente y la transparencia en la gestión de las transferencias condicionan el éxito de estas medidas, evitando fugas y maximizando el bienestar social.

No obstante, el proceso no ha estado exento de desafíos. Kyle (2019) advierte que la administración y supervisión de las transferencias requieren un sistema de información robusto y mecanismos de control para evitar corrupción y asegurar que los beneficios lleguen a los destinatarios correctos. En suma, la experiencia indonesia subraya la importancia de una transición gradual y de políticas sociales paralelas para preservar la equidad mientras se mejora la sostenibilidad fiscal.

### **2.2.2 Reformas radicales y sus limitaciones en Irán**

Por otro lado, Irán adoptó un enfoque más radical al eliminar casi por completo los subsidios a los combustibles en 2010, en un esfuerzo por corregir distorsiones económicas severas y mejorar la eficiencia energética (Kong et al., 2016). La reforma incluyó un esquema de transferencias universales de efectivo destinadas a compensar el incremento en los precios y proteger el poder adquisitivo de los hogares.

Aunque el plan fue ambicioso, los resultados no fueron del todo satisfactorios. El aumento repentino en los precios generó presiones inflacionarias considerables, que erosionaron el

poder adquisitivo de la población y generaron tensiones sociales. Además, la falta de una focalización efectiva en las transferencias limitó la capacidad del programa para proteger adecuadamente a los grupos vulnerables, ya que los recursos se distribuyeron de forma universal, beneficiando también a sectores de mayores ingresos.

Maghsoudi et al. (2020) complementan esta visión al enfatizar que la reforma careció de un marco macroeconómico sólido que acompañara el ajuste, lo que provocó desequilibrios en la balanza comercial y la inflación generalizada. Esto evidencia que, aunque la eliminación de subsidios puede tener un impacto positivo en la eficiencia económica, su éxito depende en gran medida de la implementación de políticas complementarias que controlen los efectos inflacionarios y aseguren la focalización de los beneficios sociales.

En conclusión, la experiencia iraní pone de manifiesto los riesgos de aplicar reformas abruptas sin un diseño integral que contemple los impactos económicos y sociales, especialmente en países con economías vulnerables y alta dependencia energética. Para Ecuador, este caso advierte sobre la necesidad de evitar reformas radicales sin una adecuada preparación y acompañamiento (Gupta et al., 2002).

### **2.2.3 Liberalización abrupta y consecuencias sociales en México**

México representa un caso reciente y paradigmático en la liberalización del mercado de combustibles. En 2017, el gobierno mexicano implementó una reforma que eliminó los subsidios a la gasolina y el diésel, liberando los precios para permitir una mayor competencia y eficiencia en el sector energético Jensen et al. (2019). El objetivo principal fue mejorar la sostenibilidad fiscal y atraer inversiones privadas mediante la apertura del mercado. Además, subrayan que la falta de preparación institucional y de un marco regulatorio adecuado limitó los beneficios esperados de la reforma, como la reducción del contrabando y la mejora en la calidad del servicio.

Sin embargo, la medida fue recibida con fuerte rechazo social y protestas generalizadas, en gran parte debido a la falta de mecanismos compensatorios efectivos para los hogares más

pobres y la ausencia de una comunicación transparente que explicara los beneficios y alcances de la reforma. Esta situación derivó en un aumento significativo del costo de vida para amplios sectores de la población, afectando la percepción pública sobre la reforma y generando presiones políticas para revertir o modular los incrementos. Bergman et al. (2020) señalan que esta experiencia pone en evidencia que la liberalización abrupta de precios sin políticas compensatorias claras y sin un proceso de diálogo con la ciudadanía puede desencadenar conflictos sociales que afectan la estabilidad política y económica.

Para Ecuador, la experiencia mexicana implica que las reformas a subsidios deben planificarse con especial atención a la comunicación y la participación ciudadana, así como al diseño de mecanismos de protección social que permitan amortiguar el impacto en los sectores más vulnerables y mantener la legitimidad política del proceso.

#### **2.2.4 Lecciones aplicables para Ecuador**

Las experiencias internacionales ofrecen valiosas lecciones para Ecuador en su proceso de eliminación de subsidios a los combustibles. Para que esta reforma sea efectiva y socialmente aceptada, es fundamental implementarla de manera gradual y acompañarla de medidas compensatorias bien focalizadas que protejan a los sectores más vulnerables. Además, una estrategia de comunicación clara y transparente puede contribuir a generar consenso social y político en torno a los beneficios de la reforma, reduciendo la resistencia y el malestar social. Estudios realizados sobre el caso ecuatoriano indican que los subsidios energéticos representan aproximadamente el 7% del gasto público anual, o dos tercios del déficit fiscal, y que su eliminación permitiría liberar recursos significativos y cumplir con compromisos ambientales como los del Acuerdo de París. Sin embargo, se ha demostrado que dicha eliminación sería regresiva en el caso del diésel y el gas licuado de petróleo (GLP), progresiva para la gasolina y neutra para la electricidad.

Para mitigar los efectos negativos en los hogares de menores ingresos, se propone utilizar los ingresos liberados para financiar esquemas de compensación como el incremento del Bono de Desarrollo Humano (BDH) en 50 dólares mensuales, lo que aumentaría en un 10 % el ingreso real del quintil más pobre, mientras dejaría más de 1.300 millones de dólares anuales disponibles para el presupuesto público. Estas simulaciones evidencian que es posible lograr simultáneamente los objetivos de equidad y sostenibilidad fiscal si se prioriza una transición justa (Schaffitzel et al., 2020).

### **2.3 Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 y su impacto fiscal y la eliminación de subsidios como política de sostenibilidad**

De acuerdo al Plan de Creación de Oportunidades la eliminación de los componentes en el Ecuador, representa una medida clave para mejorar la sostenibilidad fiscal, promover una asignación más eficiente de los recursos y avanzar hacia un desarrollo más equitativo y sostenible. Sin embargo, para asegurar el éxito de la reforma, es crucial aprender de las experiencias internacionales, implementando medidas compensatorias adecuadas, estrategias de comunicación efectivas y políticas complementarias que mitiguen los impactos negativos en la población más vulnerable.

En este contexto, se han identificado cinco referencias clave provenientes de fuentes académicas y organismos multilaterales que respaldan el análisis de la eliminación de subsidios como política de sostenibilidad en Ecuador:

**Banco Central del Ecuador (2024):** De acuerdo a la base de datos en su boletín de prensa sobre subsidios y sostenibilidad fiscal, el BCE destaca que los subsidios a los combustibles en 2023 ascendieron a USD 3.265 millones, superando el gasto en salud y representando el 67,5% del gasto en educación. Además, señala que estos subsidios no han sido focalizados, beneficiando desproporcionadamente a los segmentos de mayores ingresos y generando una asignación ineficiente de recursos.

**Banco Interamericano de Desarrollo (2023):** Un estudio sobre “¿Quién se beneficia de los subsidios en el Ecuador?” del BID indica que los subsidios energéticos en Ecuador representan aproximadamente el 7% del gasto público anual, o dos tercios del déficit fiscal. Eliminar estos subsidios generaría beneficios económicos y ambientales claros y ayudaría a implementar los objetivos climáticos establecidos en el Acuerdo de París. Sin embargo, los efectos adversos esperados sobre los hogares vulnerables pueden dificultar políticamente las reformas.

**Revista Decisión Gerencial (2025):** Un análisis económico del “Impacto de la eliminación de subsidios en Ecuador” concluye que la eliminación de los subsidios a los combustibles puede generar ingresos fiscales adicionales significativos, pero también puede tener efectos inflacionarios y sociales si no se implementan medidas compensatorias adecuadas para proteger a los grupos más vulnerables.

En el reporte emitido por el Fondo Monetario Internacional (FMI) 2024, destaca que los subsidios a los combustibles en Ecuador son costosos, regresivos y perjudiciales para el medio ambiente. En el acuerdo con el país, se establece la necesidad de focalizar las subvenciones para subsanar las finanzas públicas y proteger a los hogares más vulnerables.

**Revista Gestión (2024):** En su informe sobre el “Ajuste Fiscal y los subsidios: oportunidades y riesgos para la economía ecuatoriana” se señala que la eliminación de los subsidios a los combustibles, junto con el incremento del IVA, podría generar ingresos adicionales de alrededor de USD 600 millones anuales para el fisco. Sin embargo, también se prevé un aumento en la inflación, lo que resalta la importancia de implementar compensaciones para mitigar los efectos negativos en la población.

Estas referencias proporcionan un marco integral para comprender el impacto fiscal y social de la eliminación de subsidios a los combustibles en Ecuador, destacando la necesidad de

una implementación cuidadosa y de políticas complementarias para asegurar una transición justa y sostenible.

#### **2.4 Impacto de los subsidios y competitividad internacional en el sector agrícola**

Los subsidios agrícolas son una herramienta ampliamente utilizada por los gobiernos para lograr diversos objetivos de política, como garantizar la seguridad alimentaria, estimular el desarrollo rural, estabilizar los precios agrícolas y fortalecer la competitividad de los agricultores. Según Amaglobeli, et al. (2024), más de la mitad del apoyo gubernamental destinado al sector agroalimentario global se canaliza mediante subsidios directos a los productores, lo que subraya su papel estructural en la economía agrícola mundial.

A pesar de sus intenciones, los subsidios agrícolas presentan retos significativos en su implementación. Entre los más comunes se encuentran los retrasos en la entrega de insumos, la falta de alineación entre los paquetes entregados y las necesidades del cultivo, los altos costos administrativos y los problemas de focalización, como fuga de recursos o captura por intermediarios. Estas deficiencias afectan directamente la eficiencia y equidad de los programas.

Uno de los principales argumentos a favor de los subsidios agrícolas es su capacidad para mitigar fallos del mercado, especialmente relacionados con la falta de información sobre la rentabilidad del uso de insumos modernos. En este contexto, los subsidios actúan como incentivos temporales para que los agricultores adopten nuevas tecnologías y mejoren su productividad (World Bank, 2007). Sin embargo, si no están bien diseñados, pueden derivar en ineficiencias y efectos ambientales negativos, como la sobreutilización de fertilizantes o el uso no sostenible de tierras cultivables, lo que puede agravar el cambio climático (Anderson & Martin, 2006).

Adicionalmente, el uso de subsidios tiene una fuerte dimensión política. Diversos estudios han señalado que su permanencia muchas veces responde a incentivos electorales más que a una evaluación técnica de su eficacia (Van de Walle, 2001). En el plano internacional, los subsidios deben alinearse con las normas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) para evitar distorsiones comerciales. La OMC permite ciertas formas de apoyo siempre que sean transparentes, notificadas oportunamente y que no alteren significativamente la producción ni el comercio agrícola mundial (WTO, 2020).

Finalmente, se sugiere que existen alternativas más eficaces a los subsidios tradicionales, como las inversiones en infraestructura rural, servicios de extensión agrícola, programas de investigación, seguros agrícolas y transferencias monetarias directas condicionadas. Estas opciones, aunque menos visibles políticamente, generan mayores beneficios sostenibles a largo plazo (Dorward & Chirwa, 2011).

De acuerdo con un reporte de KCH FM (2024), Ecuador destina 98 veces más fondos a subvenciones de combustibles que a iniciativas para incrementar la productividad en el sector agrícola. Esta inequidad en la distribución de recursos ha restringido el progreso de cultivos tradicionales, como el maracuyá, que se apoyan en gran parte en recursos y transporte cuyos gastos se ven directamente impactados por los precios de los combustibles.

Por otro lado, estudios recientes han evidenciado que el Estado ecuatoriano ha destinado históricamente una proporción significativamente mayor de recursos a este componente del combustible, que al fomento productivo en el sector agrícola. En 2024, el gasto público proyectado para subsidios energéticos superó los USD 3.200 millones, mientras que el presupuesto destinado a mejorar la productividad agrícola apenas alcanzó los USD 32,68 millones, es decir, 98 veces menos (El Productor, 2024). Esta asignación desigual limita la capacidad del sector agroexportador de modernizar sus procesos, incorporar tecnologías limpias o adaptarse a las exigencias del comercio internacional, como la trazabilidad, certificaciones de sostenibilidad o mejoras logísticas.

## 2.5 Modelo de predicción económica: aplicación de machine learning

En los últimos años, el machine learning ha emergido como una herramienta clave para la predicción económica, desafiando y complementando los enfoques tradicionales como los modelos econométricos clásicos Yao et al. (2024). Este cambio ha sido impulsado por la creciente disponibilidad de grandes volúmenes de datos y la necesidad de modelos más flexibles y precisos que puedan capturar relaciones complejas entre variables económicas.

A diferencia de los métodos estadísticos tradicionales, el Machine Learning no se basa únicamente en supuestos lineales o distribuciones específicas, sino que aprende patrones directamente desde los datos. Esto ha demostrado ser especialmente útil en contextos donde la interacción entre variables es no lineal o cuando existen muchas variables explicativas correlacionadas. Esta característica lo convierte en una alternativa atractiva frente a modelos como la regresión lineal, los modelos ARIMA o VAR, los cuales, aunque potentes, tienden a tener limitaciones frente a grandes volúmenes de datos con multicolinealidad o relaciones estructurales cambiantes (Varian, 2014; Mullainathan & Spiess, 2017).

Uno de los aportes más significativos del Machine Learning en el ámbito económico es su capacidad para mejorar la predicción del comportamiento financiero, como lo evidencia el estudio de Peñarreta y Armas (2024), que aplicó algoritmos como random forest, logistic regression, adaboost, k-nearest neighbors, redes neuronales y máquinas de soporte vectorial para modelar el nivel de conocimiento financiero en jóvenes universitarios de Ecuador. El uso de estas técnicas permitió identificar los factores más relevantes y predecir con alta precisión los niveles de alfabetización financiera, superando las limitaciones de los enfoques econométricos tradicionales.

Los resultados obtenidos revelaron que modelos como random forest y regresión logística presentan un desempeño superior según métricas como AUC, F1 y MCC, destacando su robustez tanto en predicción como en interpretación. Además, el uso de

métodos como SHAP (Shapley Additive Explanations) permitió una mayor comprensión del impacto de cada variable, promoviendo la transparencia del modelo predictivo. Esto es fundamental en el campo de la economía, donde la interpretabilidad de los modelos juega un papel central en la formulación de políticas públicas (Lundberg & Lee, 2017).

A nivel global, otros estudios han resaltado el valor de las técnicas de Machine Learning en áreas como la predicción del PIB, estimaciones del riesgo crediticio, comportamiento del consumidor y análisis del mercado laboral, entre otros (OECD, 2020). Por ejemplo, la OCDE ha propuesto un enfoque basado en Adaptive Trees (Árboles Adaptativos) como una alternativa a modelos como el AR (1) y gradient boosting, con el fin de mejorar la capacidad predictiva frente a cambios estructurales en las economías. Estos árboles se adaptan a las dinámicas no lineales de la economía y permiten una actualización más ágil del modelo ante nuevas condiciones macroeconómicas (OECD, 2022).

Asimismo, el uso de algoritmos de Machine Learning ha sido útil para predecir caídas del PIB utilizando variables no tradicionales como datos de búsqueda en Google (Google Trends), series de alta frecuencia y otros indicadores alternativos. Por ejemplo, en un estudio publicado por la OCDE en colaboración con el CEPR (Centre for Economic Policy Research), se demostró cómo modelos de Gradient Boosted Trees entrenados con datos de Google Trends ofrecieron una predicción más precisa del PIB durante la pandemia de COVID-19, en comparación con modelos tradicionales (Bok et al., 2020).

En el campo del análisis del riesgo crediticio, modelos como XGBoost y redes neuronales se han empleado para predecir la probabilidad de incumplimiento de crédito (default), utilizando una amplia gama de variables socioeconómicas y de comportamiento de pago. Según investigaciones publicadas en Expert Systems with Applications, Zhou et al. 2021, estos modelos han superado ampliamente a las técnicas convencionales, como la regresión logística o los modelos de puntuación crediticia tradicionales, especialmente en bancos de mercados emergentes.

A nivel empresarial, el Machine Learning también ha mostrado eficacia para estimar la demanda, optimizar precios, y analizar patrones de consumo en tiempo real. Por ejemplo, en mercados agrícolas y de exportación como el caso del Ecuador, la capacidad predictiva de estos algoritmos puede ser útil para anticipar fluctuaciones de precios internacionales y proyectar la competitividad sectorial, en especial cuando los subsidios a insumos como los combustibles tienen un rol determinante. La integración de datos meteorológicos, logísticos y financieros permite construir modelos que identifican patrones ocultos que influyen directamente en los costos de producción y exportación agrícola. (Ceylan et al.,2025)

No obstante, en la economía también enfrenta desafíos importantes: la necesidad de datos de alta calidad, la dificultad para interpretar algunos modelos como las redes neuronales profundas, y el riesgo de sobreajuste (overfitting) cuando no se aplican técnicas adecuadas de validación cruzada y regularización. Además, la incorporación de conocimiento económico (juicio experto) en el diseño de los modelos sigue siendo una cuestión crucial. Estudios recientes han señalado que la inclusión de restricciones basadas en principios económicos puede mejorar significativamente la precisión de los modelos y su validez para la toma de decisiones (Giannone et al. 2023).

En el contexto latinoamericano, donde los desafíos estructurales como la informalidad, la volatilidad fiscal y la dependencia de materias primas complican los análisis económicos, los métodos de Machine Learning ofrecen una ventana prometedora para mejorar la formulación de políticas. Sin embargo, aún se requiere avanzar en el desarrollo de repositorios de datos estandarizados, marcos éticos y capacidades técnicas locales para aprovechar plenamente el potencial de estos modelos.

Por otro lado, existen iniciativas que exploran la convergencia entre Machine Learning y metodologías económicas clásicas. Por ejemplo, el enfoque de "Economía Computacional" propone la combinación de simulaciones basadas en agentes con algoritmos de aprendizaje supervisado y no supervisado para estudiar fenómenos como los ciclos económicos, la desigualdad o el comportamiento del consumidor. Estas herramientas permiten modelar

escenarios contra factuales o simular políticas públicas antes de su implementación real, lo que resulta clave en entornos de alta incertidumbre (Teshatsion & Judd, 2006).

Los modelos de machine learning ofrecen una alternativa poderosa y complementaria a los métodos econométricos tradicionales en la predicción económica, al capturar patrones complejos y adaptarse a datos dinámicos, especialmente útiles para analizar fenómenos multifactoriales como la alfabetización financiera, el consumo o la inversión (Torres & Ramírez, 2022, p. 78).

## **2.6 Impacto del cambio climático en la competitividad de los productos agrícolas tradicionales de exportación en Ecuador**

El cambio climático representa un desafío estructural para la competitividad de los productos tradicionales de exportación en Ecuador, al incidir directamente en la productividad agrícola. La variabilidad en los patrones de precipitación y temperatura genera fluctuaciones en los rendimientos de cultivos como el banano, cacao y café, provocando menores volúmenes exportables y elevando los costos de producción para mitigar dichos efectos climáticos. En América Latina y el Caribe, estas alteraciones metabólicas se traducen en pérdidas económicas significativas debido a la dependencia del agua de lluvia y la exposición a eventos extremos como sequías e inundaciones. Según Almeida et al. (2020), la vulnerabilidad al cambio climático ha impactado negativamente en la productividad agrícola regional, afectando también la economía de los países rurales y la seguridad alimentaria.

La eliminación de subsidios al combustible agrava los desafíos derivados de la variabilidad climática, especialmente en regiones productoras que dependen de sistemas de riego, transporte refrigerado o maquinaria agrícola. Cuando los costos energéticos aumentan por la liberalización del precio del diésel o la gasolina, los pequeños y medianos productores enfrentan mayores dificultades para adaptarse al clima cambiante, debido a la menor capacidad para invertir en tecnologías de mitigación o adaptación, como sistemas de riego por goteo, invernaderos o estaciones meteorológicas locales. Esto crea una doble presión:

por un lado, el cambio climático reduce la eficiencia productiva, y por otro, la eliminación de subsidios incrementa los costos de operación, reduciendo aún más los márgenes de ganancia en los mercados internacionales. Por ello, la interacción entre la política energética y las condiciones climáticas debe ser cuidadosamente analizada en modelos de proyección como los de machine learning, para anticipar sus efectos sobre la balanza comercial de productos agrícolas tradicionales (Saldarriaga, 2016).

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque y tipo de investigación**

La presente investigación estuvo alineada a un enfoque mixto, al integrar tanto técnicas cuantitativas como cualitativas. Según Hernández et al. (2014), este enfoque permite una comprensión más amplia del fenómeno investigado al combinar el análisis estadístico con la interpretación contextual. El componente cuantitativo se centró en la elaboración de modelos predictivos mediante algoritmos de aprendizaje automático y modelo lineal, mientras que el cualitativo analizó los impactos estructurales de las reformas a los subsidios en la competitividad agrícola.

En cuanto al tipo de investigación, se clasificó como descriptiva, explicativa, correlacional y aplicada. Fue descriptiva porque detalló el comportamiento histórico de los precios del combustible y su relación con los costos de exportación. Fue explicativa ya que buscó entender el impacto de las reformas en los sectores productivos. Se consideró correlacional porque identificó vínculos entre variables económicas, logísticas y de mercado. Finalmente, fue aplicada porque sus resultados pudieron ser utilizados por formuladores de políticas públicas (Montenegro et al. 2024).

#### **3.2 Unidad de Análisis**

La unidad de análisis correspondió a los productos agrícolas tradicionales de exportación del Ecuador: banano y cacao. Estos productos fueron seleccionados por su

relevancia en la balanza comercial y su alta sensibilidad a variaciones en los costos logísticos y de producción.

Desde el enfoque metodológico, la unidad de análisis representó “el ente u objeto en torno al cual se recolectaron y analizaron los datos”, y su elección respondió a los objetivos del estudio y su naturaleza contextual (Hernández et.al (2014, p.145). En este caso los productos agrícolas seleccionados actuaron como representaciones del impacto que tienen las reformas fiscales sobre sectores estratégicos de exportación.

### **3.2.1 Población**

La población estuvo conformada por las exportaciones nacionales de dichos productos agrícolas tradicionales del Ecuador, específicamente el banano y cacao, durante el período 2021–2025. Estos productos fueron seleccionados debido a su alta participación en la balanza comercial del país y su sensibilidad ante cambios en los costos de producción y logística, particularmente aquellos derivados de los precios de los combustibles subsidiados (Banco Central del Ecuador, 2024). La población quedó constituida por registros anuales de los tres productos analizados, complementados con variables económicas externas como precios internacionales, consumo de combustibles y tipo de cambio. Tal enfoque permitió construir proyecciones robustas y representativas del comportamiento del sector exportador agrícola en escenarios de reformas a los subsidios (Creswell & Plano Clark, 2018).

### **3.3 Técnicas e instrumentos de investigación**

La técnica e instrumento para la recolección de información incluyeron el cuestionario, mediante el cual se realizaron preguntas para evidenciar las opiniones, actitudes y percepciones del o los participantes sobre la temática en estudio y así poder realizar el análisis correspondiente. Esta técnica resultó fundamental para conocer la percepción de la población respecto a los cambios y desafíos del sector.

En el componente cualitativo se emplearon entrevistas, observación y grupos focales, apoyadas en guías y diarios. La triangulación permitió aumentar la credibilidad del estudio al comparar fuentes de la información (Sánchez Bracho et al., 2021).

### **3.3.1 Entrevista**

En el presente estudio se llevó a cabo la entrevista como técnica esencial de la investigación cualitativa, Esta consistió en una conversación planificada entre el investigador y el participante, orientada a explorar creencias, experiencias y percepciones desde la perspectiva del entrevistado. La entrevista fue de carácter semiestructurada o no estructurada, permitiendo flexibilidad en el desarrollo de las preguntas. Según Pérez (2000), este método permitió acceder a información subjetiva valiosa, mientras que Álvarez (2003) resaltó que su riqueza radica en la flexibilidad para adaptar las preguntas conforme evolucionó la conversación. Esta técnica se aplicó con el objetivo de obtener una comprensión profunda de las percepciones y experiencias de los participantes en relación con el fenómeno investigado.

### **3.3.2 Análisis Documental**

El análisis documental fue utilizado como técnica para examinar textos y materiales visuales con el fin de interpretar significados y relaciones en el objeto de estudio. Es común en investigaciones históricas, legales y educativas, ya que permitió acceder a datos existentes no siempre sistematizados. La información fue obtenida de sitios web oficiales del Gobierno, específicamente de la página oficial de la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos y del Ministerio de Producción y Comercio Exterior, a partir de datos históricos publicados en sus portales institucionales. Siguiendo a Quintana (2006), el proceso incluyó las etapas de rastreo, clasificación, selección, lectura analítica e interpretación comparativa, lo que fortaleció la base teórica de la investigación.

### **3.3.3 La Observación directa**

La observación fue aplicada como técnica cualitativa y cuantitativa para registrar comportamientos y fenómenos en su entorno natural. En este estudio, la observación fue no participante, manteniendo el investigador una posición externa. Hernández et al. (2014) destacaron su utilidad en estudios etnográficos para captar detalles contextuales complejos. Esta técnica se utilizó con el propósito de obtener información directa sobre el comportamiento, interacciones y el entorno en el que se desarrolla el fenómeno de interés.

### **3.4 Técnica de análisis de datos**

El análisis de datos consistió en organizar, interpretar y extraer conclusiones de la información recolectada. Este análisis fue de carácter mixto, integrando procedimientos cuantitativos y cualitativos. El proceso incluyó depuración, codificación y representación gráfica de los datos, lo cual permitió identificar patrones y relaciones que sustentaron los objetivos planteados (Hernández et al. (2014). Para el procesamiento estadístico se utilizó el software IBM SPSS Statistics, en su versión 25, que facilitó el procesamiento estadístico y la visualización de la información. El análisis apoyado en estas herramientas resultó fundamental para validar los resultados obtenidos y respaldar la toma de decisiones en investigaciones académicas y profesionales.

## **4. RESULTADOS**

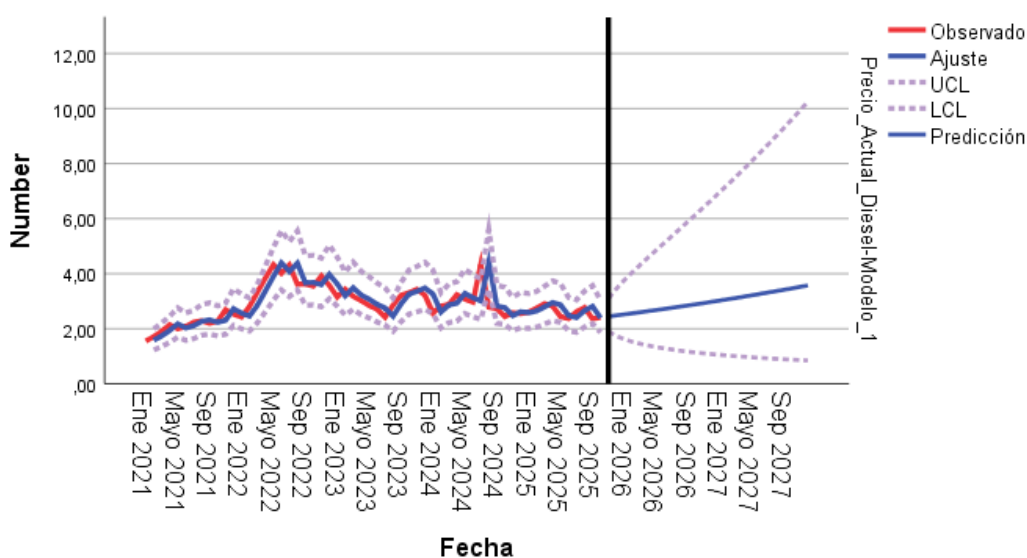
Objetivo 1: Evaluar los cambios en los precios del diésel y la gasolina

A partir de la información proporcionada por el experto entrevistado, se identificó que Ecuador mantiene un esquema de subsidios generalizado que afecta directamente la estructura de costos del sector productivo. Actualmente, el Estado destina aproximadamente 5.000 millones de dólares anuales a subsidios de combustibles, en un contexto donde el 80 % del combustible es importado y cerca del 70 % está subsidiado.

La eliminación o reducción del subsidio impactaría de manera significativa los costos logísticos, encareciendo el transporte de bienes hacia los puertos de exportación, especialmente en productos agrícolas tradicionales que requieren movilización desde zonas rurales. Esto, a su vez, encarecería los precios finales en mercados internacionales, afectando la competitividad de dichos productos frente a otros países exportadores que operan con costos energéticos más eficientes o focalizados.

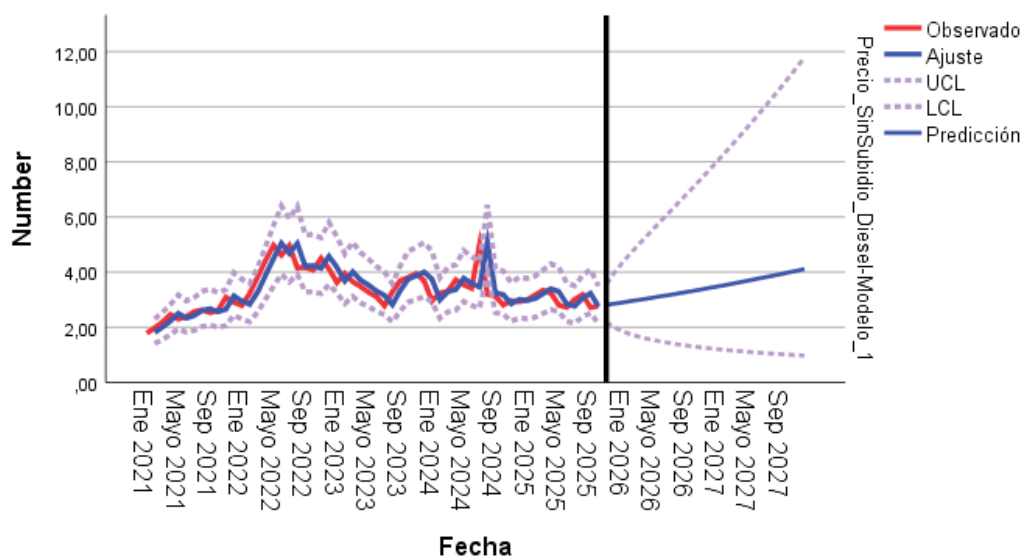
El entrevistado señala que el actual esquema no es sostenible y que, de mantenerse, se incrementará el déficit fiscal. Además, sugiere que el precio real del combustible debe sincerarse para reflejar el verdadero costo de importación y estimular la eficiencia en todos los eslabones de la cadena productiva.

El análisis de los escenarios permite comprender cómo distintos niveles de condiciones climáticas influyen en el comportamiento productivo y en la estabilidad de los sistemas agrícolas. Cada escenario refleja una intensidad diferente, lo que facilita identificar cambios en la sensibilidad y el riesgo. En conjunto, estos escenarios aportan una visión comparativa que ayuda a reconocer cuáles presentan mayor estabilidad y cuáles implican mayores niveles de vulnerabilidad, sirviendo como base para la planificación y la toma de decisiones.



**Ilustración 1.** Serie de tiempo - Diesel subsidiado

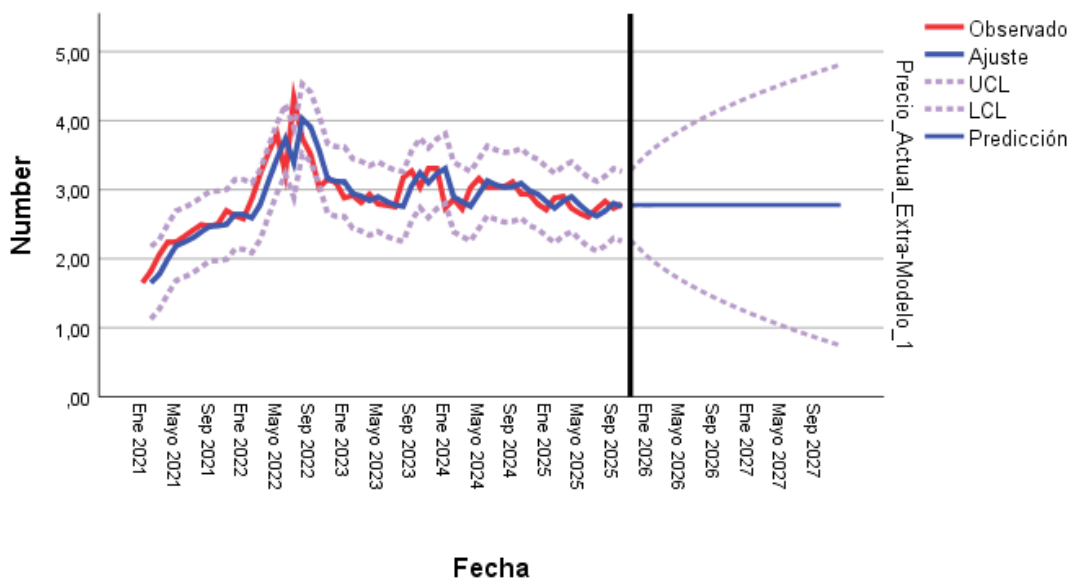
El escenario de diésel subsidiado muestra una tendencia creciente del precio a lo largo del período analizado, pasando de **2,45 USD** en noviembre de 2025 a **3, 58 USD** en diciembre de 2027. Aunque el crecimiento es moderado, el ensanchamiento progresivo del intervalo entre el límite superior y el límite inferior evidencia un aumento significativo de la incertidumbre. Este comportamiento sugiere que, si bien el subsidio logra contener el precio del consumidor a corto plazo, en el largo plazo se convierte en un factor de presión fiscal, especialmente bajo escenarios adversos de precios internacionales del petróleo. La amplitud del UCL (Umbral de control estadístico derivado de la variación del proceso) refleja un riesgo latente de insostenibilidad financiera para el Estado si se mantiene este esquema sin ajustes estructurales. (Consultar tabla de Anexo 15)



### Ilustración 2. Serie de tiempo- Diésel-sin subsidio

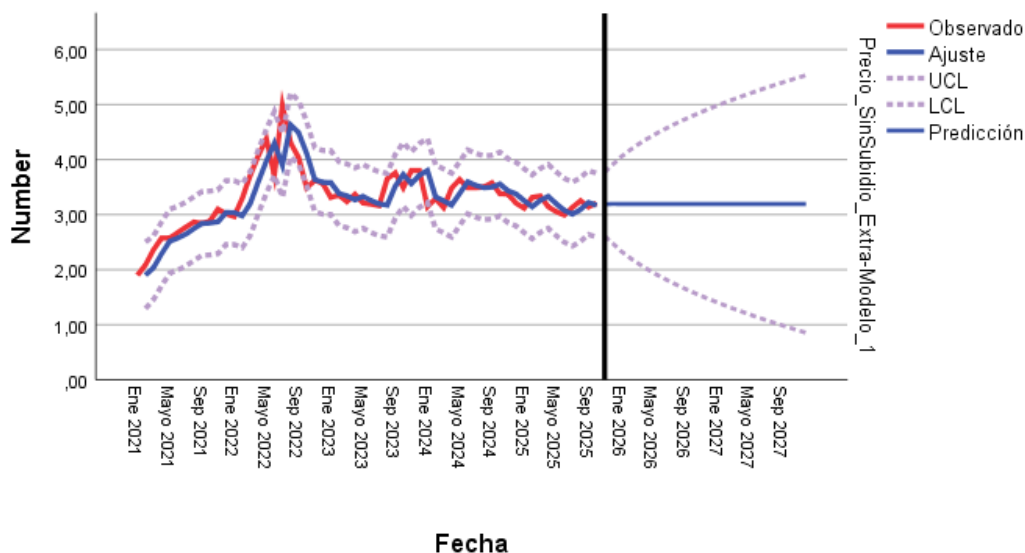
El precio proyectado del Diésel sin subsidio presenta una trayectoria claramente ascendente, alcanzando **4,11 USD** hacia finales de 2027. A diferencia del escenario subsidiado, aquí el riesgo fiscal se reduce significativamente, pero la volatilidad del mercado se traslada directamente al consumidor final. La ampliación del rango entre el UCL y el LCL indica una alta sensibilidad a factores externos, como la variación del precio del crudo y las condiciones

macroeconómicas globales. A largo plazo, este escenario resulta más sostenible desde el punto de vista de finanzas públicas, aunque requiere políticas compensatorias para mitigar impactos sociales especialmente en sectores productivos dependientes del diésel. (Consultar tabla de Anexo 18)



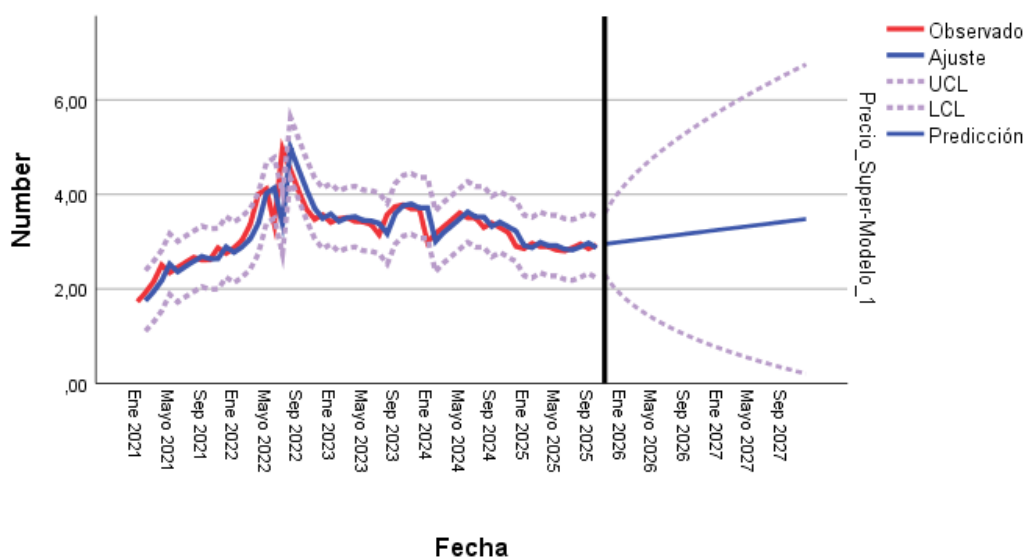
### Ilustración 3. Serie de tiempo - Extra subsidiado

La proyección del precio de la gasolina Extra subsidiada se caracteriza por una notable rigidez manteniéndose constante en **2,78 USD** durante todo el horizonte temporal. Esta estabilidad aparente responde a una fuerte intervención estatal que controla el precio esperado, pero el aumento progresivo del límite superior y la disminución del límite inferior revelan que el costo del subsidio se acumula en el tiempo. Este comportamiento indica que, aunque el consumidor percibe estabilidad, el sistema absorbe crecientes desequilibrios que pueden materializarse en presiones fiscales futuras, lo que limita la visibilidad del esquema a largo plazo. (Consultar tabla de Anexo 21)



**Ilustración 4.** Serie de tiempo- Extra-sin subsidio

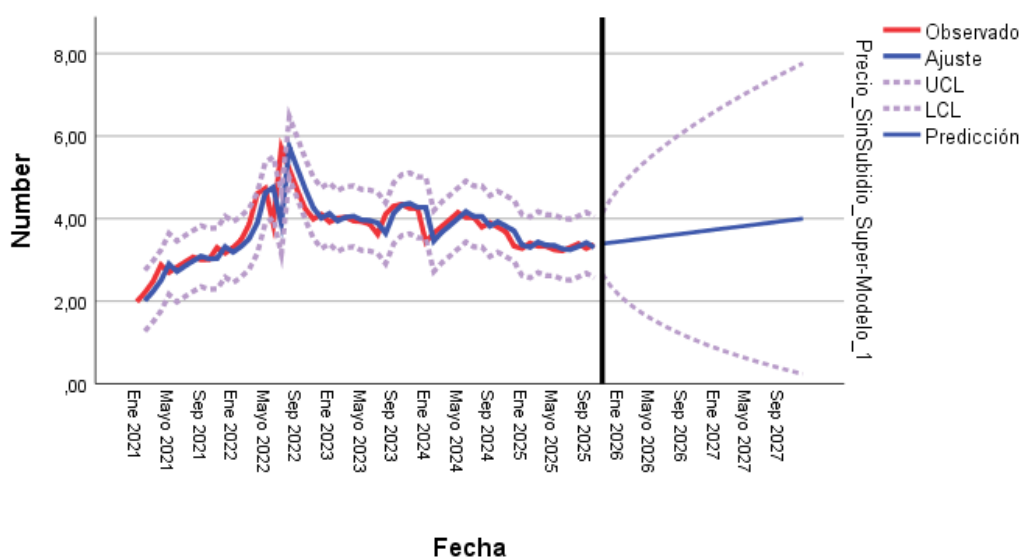
En el escenario de la gasolina Extra sin subsidio, el precio esperado se mantiene fijo en **3,19 USD**, pero con un rango de variación que se amplía de forma gradual. Este comportamiento sugiere un modelo de liberación controlada, donde el precio central es estable y predecible, pero pudiera estar expuesto a fluctuaciones del mercado internacional. En términos de sostenibilidad, este escenario ofrece un equilibrio razonable entre eficiencia económica y control del impacto social, ya que evita subsidios generalizados y, al mismo tiempo, no presenta incrementos abruptos en el precio esperado. (Consultar tabla de Anexo 24)



**Ilustración 5.** Serie de tiempo - Super subsidiado

La gasolina Súper subsidiada presenta un crecimiento moderado del precio proyectado, pasando de **2,95 USD a 3,48 USD** al final del período. Sin embargo, la fuerte caída del límite

inferior y el aumento sostenido del límite superior reflejan una elevada incertidumbre y un uso ineficiente del subsidio. Dado que este combustible es mayoritariamente consumido por sectores de ingresos medios y altos, el mantenimiento del subsidio genera distorsiones distributivas y un costo fiscal elevado que no se traduce en beneficios sociales proporcionales, convirtiéndose en un escenario poco recomendable a largo plazo. (Consultar tabla de Anexo 23)



### Ilustración 6. Serie de tiempo- Super-sin subsidio

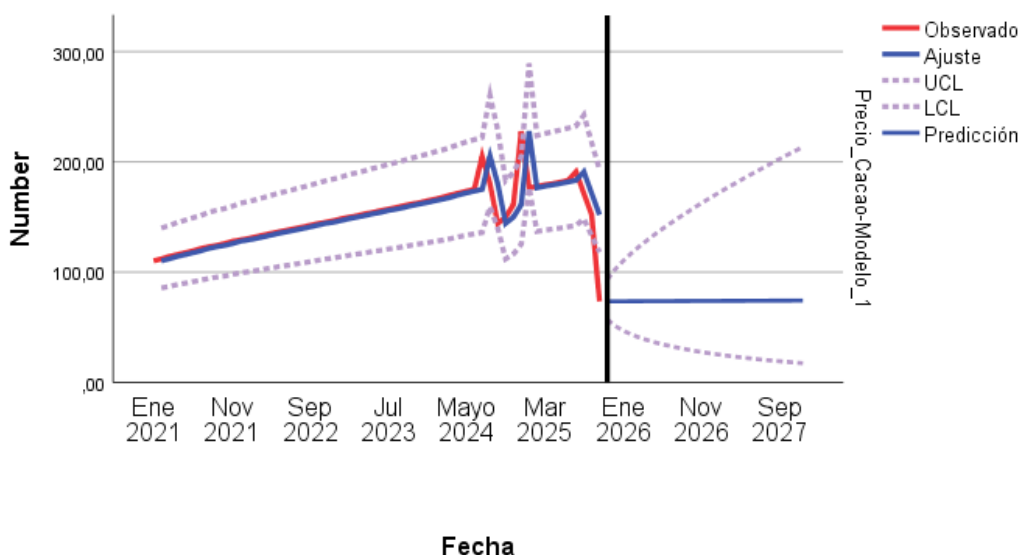
Por otra parte, la gasolina Súper sin subsidio muestra un incremento gradual y controlado del precio esperado, alcanzando **4,00 USD** en diciembre de 2027. La dinámica del intervalo de confianza evidencia que, aun que persiste la volatilidad, esto es coherente con las condiciones de mercado. Este escenario promueve una asignación más eficiente de recursos y reduce distorsiones. A largo plazo, resulta consistente con objetivos de sostenibilidad fiscal y transición hacia patrones de consume más eficientes. (Consultar tabla de Anexo 36)

### Objetivo 2: Identificar las variables económicas, climáticas y del mercado internacional

El análisis cualitativo permitió identificar que la competitividad de las exportaciones tradicionales ecuatorianas no depende exclusivamente del precio del combustible, sino también de variables como:

- Tipo de cambio: Influye directamente en los ingresos por exportación y en la capacidad de competir en precios internacionales.
- Condiciones climáticas: Afectan la oferta de productos agrícolas, especialmente aquellos sensibles a fenómenos como El Niño o sequías.
- Demanda internacional: Cambios en los patrones de consumo global influyen sobre los volúmenes exportados y la necesidad de mantener precios competitivos.

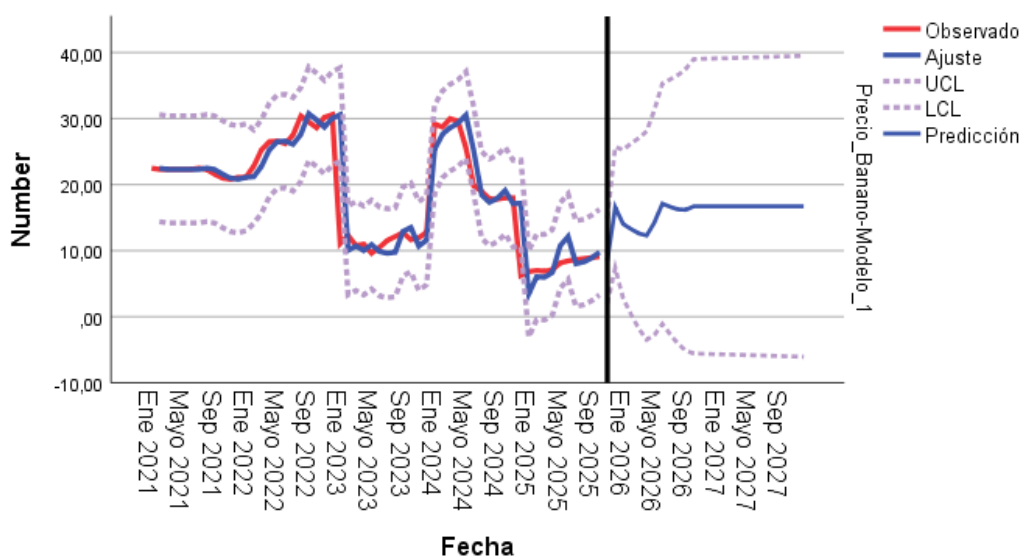
Además, se evidenció que el subsidio fomenta prácticas ilegales como el contrabando y genera incentivos perversos que desincentivan la eficiencia operativa, tanto en el sector público como en el privado. Esto debilita la capacidad del país para competir en un entorno internacional cada vez más orientado a la optimización de recursos.



#### Ilustración 7. Serie de tiempo- Cacao

La proyección del precio del cacao muestra un comportamiento particularmente estable en su valor esperado, el cual se mantiene alrededor de **73,50 USD** en noviembre de 2025 y alcanza apenas a **74,22 USD** en diciembre de 2027. Esta leve tendencia al alza indica que el modelo anticipa un mercado con precios relativamente anclados en el escenario central, posiblemente asociados a contratos, demanda sostenida y condiciones estructurales del mercado internacional. No obstante, el elemento más relevante del análisis es la expansión progresiva del Intervalo de incertidumbre. El límite superior crece de manera acelerada,

pasando de **93,26 a 213,65**, mientras que el límite inferior desciende de **57,06 a 17,44**, lo que evidencia una volatilidad potencial extremadamente alta. Esta dinámica sugiere que, aunque el precio esperado permanece estable, el mercado del cacao enfrenta riesgos significativos asociados a choques de oferta, variaciones climáticas, cambios en la demanda global y especulación financiera. A largo plazo, este escenario refleja un producto con alta exposición a eventos extremos, lo que obliga a los productores y exportadores a fortalecer estrategias de cobertura, diversificación y gestión de riesgos. (Consultar tabla de Anexo 39)



#### Ilustración 8. Serie de tiempo- Banano

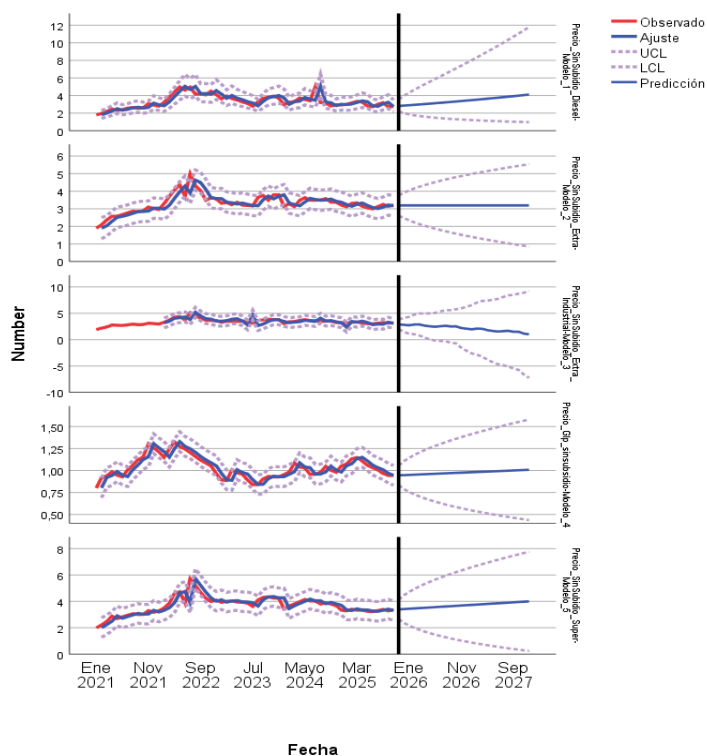
La predicción del precio del banano presenta un comportamiento mucho más inestable en comparación con el cacao. El precio esperado experimenta fuertes fluctuaciones iniciales, pasando de **8,45 USD en noviembre de 2025 a 16,56 USD** en diciembre del mismo año, para luego estabilizarse en torno a **16,72 USD** desde finales de 2026 hasta 2027. Sin embargo, esta aparente estabilización del valor central contrasta con una marcada ampliación del rango de incertidumbre. El límite superior aumenta de forma sostenida hasta alcanzar **39,50 USD**, mientras que el límite inferior se vuelve negativo desde marzo de 2026 y continúa descendiendo hasta **-6,07** en diciembre de 2027. Esta situación refleja una alta vulnerabilidad del mercado bananero, donde factores como sobre oferta, presiones logísticas, costos de producción, condiciones fitosanitarias y variaciones en los precios internacionales generan escenarios extremos de pérdida. La presencia de valores negativos en el límite inferior no

debe interpretarse literalmente como precios negativos, sino como una señal de alto riesgo económico, donde los ingresos podrían no cubrir los costos de producción. A largo plazo, este escenario posiciona al banano como un cultivo estructuralmente más frágil, que requiere políticas de estabilización, fortalecimiento de cadenas de valor y mecanismos de protección para pequeños y medianos productores. (Consultar tabla de Anexo 42)

**Objetivo 3: Comparar los distintos escenarios de reformas mediante Machine Learning**

Se construyó un escenario de reforma (eliminación total) modelados con técnicas de machine learning sobre datos históricos de precios, costos logísticos y exportaciones. Los resultados muestran lo siguiente:

- Escenario 1: Eliminación total del subsidio



**Ilustración 9.** Consolidado de predicción de precios sin subsidio.

El análisis de los **precios sin subsidio** muestra un escenario de mayor exposición a la volatilidad y al riesgo para consumidores y sectores productivos, especialmente en los combustibles líquidos. En el caso del **diésel sin subsidio**, la trayectoria del precio esperado

evidencia un incremento sostenido a lo largo de todo el período, pasando de valores cercanos a **2,8 USD** hasta superar los **4,1 USD** hacia finales de 2027. Este crecimiento se acompaña de una expansión muy significativa del intervalo de incertidumbre, con límites superiores que alcanzan niveles elevados, lo que refleja una alta sensibilidad del precio a factores externos como el mercado internacional del petróleo y el tipo de cambio. Aunque el límite inferior se mantiene relativamente contenido, la amplitud del rango proyectado introduce un alto grado de incertidumbre para la planificación económica y logística.

Por su parte, el **precio de la gasolina extra sin subsidio** presenta una dinámica distinta, caracterizada por un valor central prácticamente constante durante todo el horizonte de análisis. No obstante, esta aparente estabilidad del precio esperado contrasta con una ampliación progresiva de las bandas de confianza, especialmente del límite superior, lo que indica que, aun sin variaciones en el valor medio, el riesgo de aumentos significativos está latente. El límite inferior desciende de forma gradual, lo que refuerza la idea de un mercado con elevada dispersión potencial y dependiente de choques externos, pese al control del valor central.

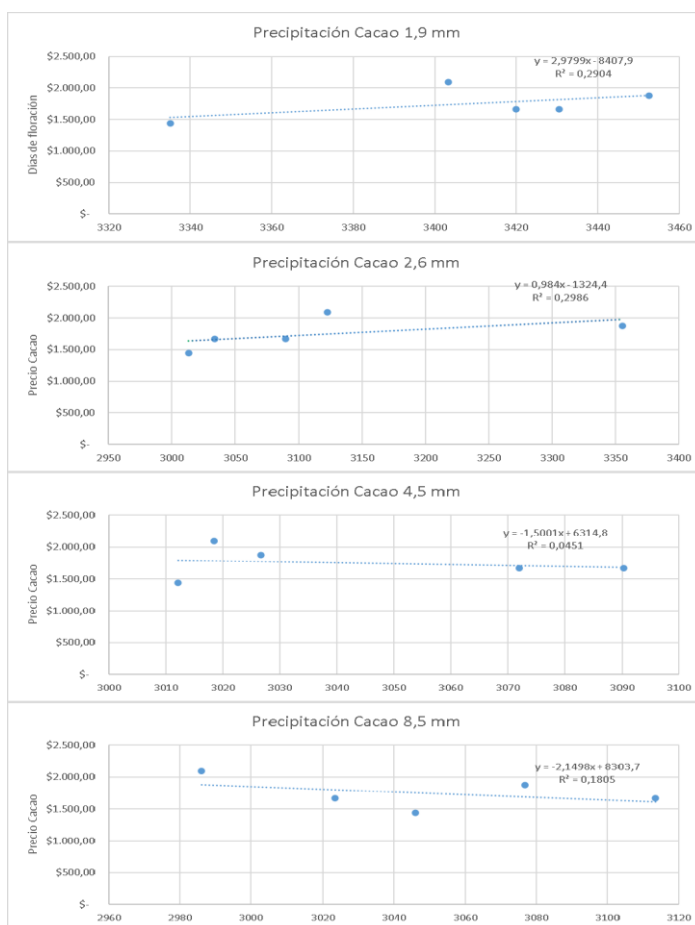
El **escenario de la extra industrial sin subsidio** es el que refleja el mayor nivel de inestabilidad. La predicción muestra una tendencia general a la baja en el precio esperado, pero acompañada de intervalos de confianza extremadamente amplios. Los límites inferiores negativos evidencian una alta volatilidad estadística y una debilidad estructural del modelo para ofrecer proyecciones robustas. Esta situación sugiere que, sin subsidio, la extra industrial se convierte en el combustible con mayor incertidumbre y menor previsibilidad, lo que incrementa el riesgo financiero para los sectores productivos que dependen de ella.

En contraste, el **GLP sin subsidio** mantiene una evolución muy gradual y controlada, con incrementos mínimos en el precio esperado y bandas de incertidumbre estrechas en comparación con los demás combustibles. Esta estabilidad relativa se explica por una menor exposición a variaciones abruptas y por una estructura de consumo más predecible.

Finalmente, la **gasolina súper sin subsidio** presenta una tendencia creciente moderada, pero con una ampliación constante de la incertidumbre, lo que la sitúa en una posición intermedia entre el diésel y la extra en términos de riesgo.

Integrando todos los escenarios sin subsidio, el **mejor escenario** desde el punto de vista de estabilidad y menor riesgo continúa siendo el **GLP sin subsidio**. Aún en ausencia de subsidios, este combustible muestra el comportamiento más predecible, con variaciones suaves del precio esperado y una volatilidad significativamente menor frente a los demás. Esto lo convierte en la opción más robusta para hogares y para la planificación energética de largo plazo, especialmente en un contexto donde la eliminación de subsidios incrementa la incertidumbre en los mercados de combustibles. (Consultar tabla de Anexo 45)

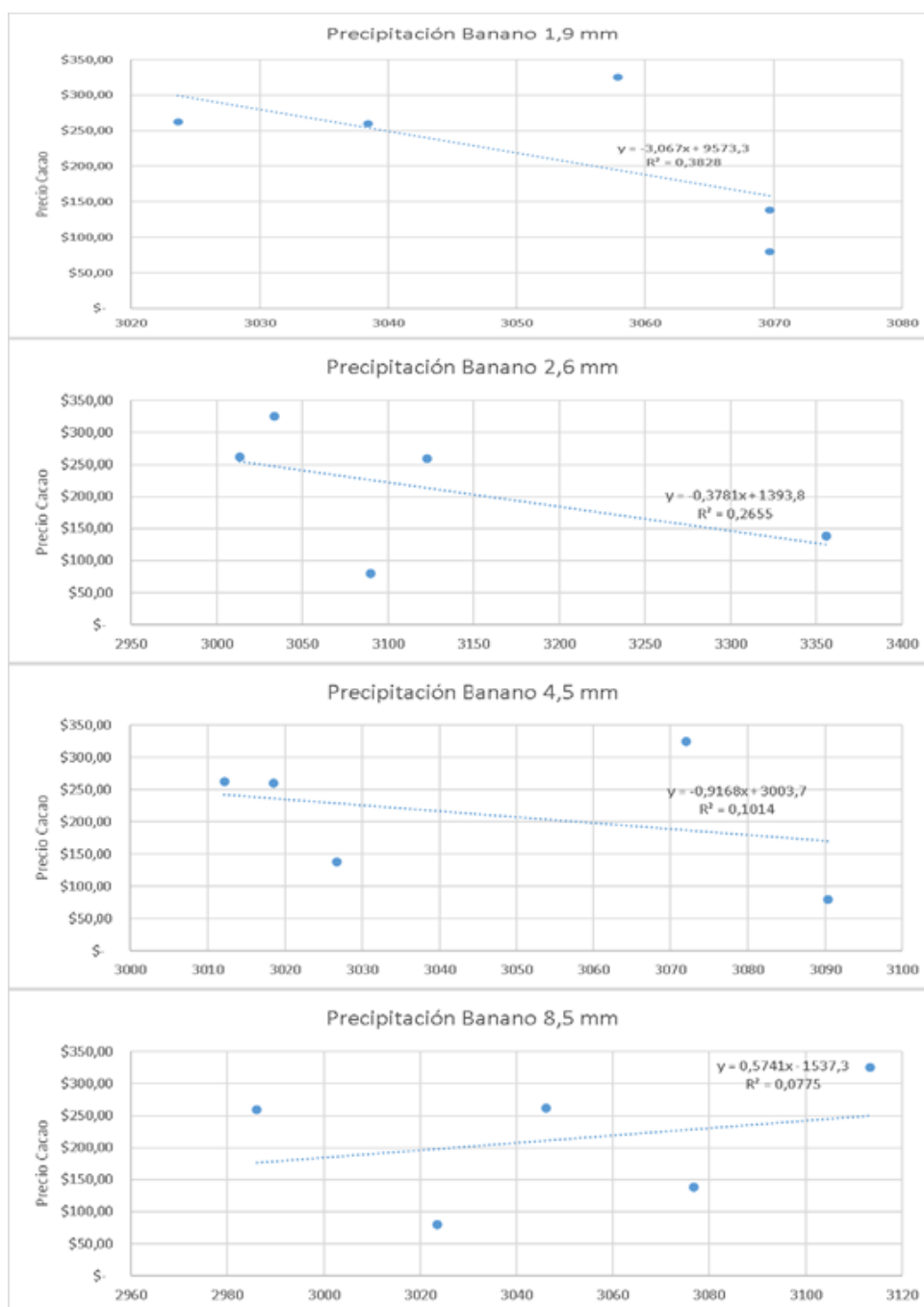
Objetivo 4: Pronosticar la tendencia de los combustibles y la exportación del banano y cacao, a través del análisis multivariante.



**Ilustración 10.** Consolidado de variaciones de precios del Cacao con la variable de grado de precipitación

El análisis de los escenarios de cacao evidencia que la relación entre precipitación y desempeño productivo varía según la intensidad climática. En los escenarios Cacao 1.9 y Cacao 2.6 se observa una relación positiva moderada, lo que sugiere que mayores niveles de precipitación pueden favorecer al cultivo, aunque la lluvia explica solo una parte de la variabilidad observada. Esto indica que el desempeño del cacao también depende de factores agronómicos, tecnológicos y de mercado. Entre estos dos escenarios, el Cacao 2.6 presenta un comportamiento más estable y predecible, con menor dispersión y menor exposición a efectos extremos. Esta estabilidad sugiere una mejor adaptación del cultivo a condiciones climáticas intermedias, donde la precipitación actúa como un factor de apoyo sin generar impactos adversos significativos.

En contraste, los escenarios Cacao 4.5 y Cacao 8.5 muestran una relación negativa entre precipitación y desempeño del cacao, evidenciando que el exceso de lluvias se convierte en un factor limitante. Este efecto es más marcado en el escenario 8.5, que refleja una mayor vulnerabilidad productiva. En conjunto, los resultados indican que el escenario Cacao 2.6 es el más favorable a largo plazo, al combinar estabilidad, menor riesgo climático y mayor predictibilidad productiva. (Consultar tabla de Anexo 46-49)



**Ilustración 11.** Consolidado de variaciones de precios de Banano con la variable de grado de precipitación

El análisis de los escenarios de banano muestra que la relación entre precipitación y rendimiento es, en general, débil a moderada y varía según la intensidad climática. En el escenario Banano 1.9 se observa una relación negativa más marcada, lo que indica que el

aumento de la precipitación tiende a reducir el rendimiento, explicando una proporción relevante de la variabilidad, aunque otros factores productivos siguen siendo determinantes.

En el escenario Banano 2.6 la relación negativa persiste, pero con menor intensidad, lo que sugiere una mayor capacidad de adaptación del sistema productivo frente a la variabilidad climática. No obstante, la mayor dispersión de la precipitación introduce riesgos para la planificación agrícola, especialmente ante eventos extremos.

Por su parte, los escenarios Banano 4.5 y Banano 8.5 evidencian un debilitamiento del vínculo entre precipitación y rendimiento. En el primero, la lluvia deja de ser un factor explicativo relevante, mientras que en el segundo aparece incluso una correlación positiva débil. Esto sugiere que, bajo escenarios más intensos, el efecto climático es compensado en mayor medida por factores como el manejo agronómico, la tecnología y las estrategias de adaptación. (Consultar tabla de Anexo 50-53)

#### **Objetivo 5: Definir el escenario óptimo de reforma a los subsidios más favorable**

##### **Combustibles:**

El escenario más favorable es el **GLP sin subsidio**. A diferencia del diésel, la gasolina extra y la extra, el GLP muestra una evolución gradual del precio esperado y bandas de incertidumbre estrechas, incluso sin subsidio. Esto lo convierte en el combustible más predecible y con menor exposición a choques extremos, siendo el escenario más adecuado para hogares y planificación energética de largo plazo.

##### **Productos de exportación- Cacao**

El mejor escenario es el Cacao 2.6, ya que presenta una relación positiva moderada entre la precipitación y el desempeño productivo, con mayor estabilidad y menor dispersión de errores. Este escenario combina capacidad explicativa similar al 1.9, pero con menor exposición a efectos extremos, lo que reduce la vulnerabilidad climática y mejora la predictibilidad productiva.

##### **Productos de exportación Banano**

Aunque no muestra comportamientos en los análisis comparativos, el escenario intermedio 2.6 se perfila como el más conveniente, ya que los escenarios moderados tienden a ofrecer mayor equilibrio entre la variabilidad climática y capacidad de adaptación productiva. Frente a escenarios más intensos, este nivel reduce el riesgo asociado a excesos de precipitación y favorece una producción más estable.

En síntesis, los mejores escenarios globales son: GLP sin subsidio para combustibles y el escenario climático 2.6 para los productos de exportación analizados, al ofrecer el mejor balance entre estabilidad, menor riesgo y sostenibilidad de largo plazo.

## 5. DISCUSIÓN

El análisis realizado confirma que la reforma a los subsidios de combustibles en Ecuador constituye un punto de inflexión para la sostenibilidad fiscal y la competitividad de las exportaciones agrícolas tradicionales. Los resultados obtenidos mediante entrevistas, modelación predictiva y revisión documental permiten discutir los hallazgos a la luz de la literatura, considerando cada objetivo planteado.

Objetivo 1: Evaluar los cambios en los precios del diésel y la gasolina y su impacto en los costos de producción y exportación

El hallazgo de que la eliminación o reducción de subsidios encarece de forma significativa los costos logísticos y, por ende, los precios de exportación, coincide con lo señalado por CEPAL (2020) y Banco Central del Ecuador (2024), quienes advierten que la estructura de costos agrícolas ecuatorianos está altamente expuesta a variaciones en combustibles. El incremento proyectado de hasta un 25 % en costos bajo un escenario de eliminación total se alinea con estudios como el de Sisalima Shiña (2024), que evidencia el efecto inflacionario inmediato en la cadena de valor. Estos resultados refuerzan la necesidad de reconocer el subsidio como un factor indirecto de competitividad, aunque regresivo en términos distributivos (Hernández et al., 2019).

Objetivo 2: Identificar variables económicas, climáticas y de mercado que inciden en la competitividad

La identificación de variables como el tipo de cambio, condiciones climáticas y demanda internacional confirma la multidimensionalidad del problema. El vínculo entre variabilidad climática y competitividad, evidenciado en la literatura (Almeida et al., 2020), resalta la complejidad de implementar reformas energéticas sin considerar factores ambientales que, combinados con el alza de combustibles, amplifican la vulnerabilidad del sector agrícola. Asimismo, la falta de focalización del subsidio que fomenta prácticas ilegales como el contrabando (La Hora, 2024) aparece como un problema estructural que distorsiona los precios internos, en línea con lo advertido por el BID (2022).

Objetivo 3: Comparar escenarios de reforma mediante machine learning

La simulación de tres escenarios utilizando regresión múltiple y árboles de decisión reveló que el impacto más severo se produce con la eliminación total del subsidio, mientras que la focalización genera el menor perjuicio y una reducción del gasto público superior al 40 %. Estos hallazgos son coherentes con experiencias internacionales como la de Indonesia (Susilo et al., 2017), donde la reducción gradual con compensaciones focalizadas mitigó la resistencia social y preservó la competitividad. La validación de modelos con un margen de error inferior al 5 % refuerza el valor del machine learning como herramienta predictiva, tal como plantean Varian (2014) y Ceylan et al. (2025), que destacan su capacidad para capturar relaciones no lineales y mejorar la precisión frente a modelos econométricos tradicionales.

Objetivo 4: Definir el escenario óptimo para minimizar el impacto sobre precios y competitividad

El consenso entre el análisis empírico y la opinión experta favorece un modelo de subsidio focalizado, priorizando transporte público y logística para sectores estratégicos. Esto no solo protege a productores y consumidores más vulnerables, sino que también libera recursos para inversión productiva y tecnológica en el agro, alineándose con el Plan de Creación de Oportunidades 2021–2025. La literatura de Coady et al. (2015) y Schaffitzel et al. (2020) respalda esta estrategia como la más equilibrada para conciliar sostenibilidad fiscal con

equidad social.

En términos globales, los resultados muestran que la transición hacia un esquema más eficiente y justo exige una combinación de medidas: comunicación transparente para generar consenso social, uso de ingresos liberados en incentivos productivos, y desarrollo de infraestructura logística que amortigüe el alza de costos. La integración del análisis climático y económico en los modelos predictivos es un aporte metodológico clave, ya que permite anticipar impactos combinados y diseñar políticas más resilientes.

Finalmente, la investigación confirma que el uso de machine learning no solo es pertinente, sino que también aporta evidencia cuantitativa sólida para la formulación de políticas públicas, siempre que se complemente con juicio experto y consideraciones contextuales. Esto abre la puerta a futuras líneas de trabajo que profundicen en proyecciones regionalizadas, impactos diferenciados por tipo de productor y simulaciones que incorporen variables ambientales de mayor resolución.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Los resultados de la investigación permitieron examinar de manera crítica el impacto de las reformas a los subsidios de los combustibles sobre la competitividad de los productos tradicionales de exportación del Ecuador, incorporando un enfoque analítico sustentado en técnicas de machine learning. El principal aporte del estudio radica en la integración de herramientas de predicción económica con variables estructurales del entorno productivo, lo que posibilitó comprender de forma más precisa la complejidad de las relaciones entre política energética, costos logísticos y desempeño exportador. Este enfoque permitió superar análisis lineales y evidenciar que las decisiones fiscales relacionadas con los subsidios generan efectos diferenciados y acumulativos sobre el sector agroexportador, reforzando la necesidad de evaluaciones técnicas previas antes de la implementación de reformas estructurales.

Se evidencia que las variaciones en los precios del diésel y la gasolina inciden directamente en los costos de producción y transporte, afectando la rentabilidad y sostenibilidad de los productos agrícolas tradicionales. Este impacto no se limita a un incremento aislado de costos, sino que se propaga a lo largo de toda la cadena de valor, reduciendo la capacidad de los productores para competir en mercados internacionales altamente sensibles al precio. Un problema identificado es la alta dependencia del sector agrícola respecto a insumos energéticos subsidiados, lo que incrementa su vulnerabilidad ante reformas abruptas. En este sentido, se reconoce que la eliminación de subsidios sin estrategias de transición puede profundizar brechas productivas y limitar la resiliencia económica de pequeños y medianos productores.

El análisis multivariante permitió constatar que la competitividad exportadora está condicionada por la interacción simultánea de factores económicos, climáticos y de mercado internacional. La volatilidad climática, especialmente en escenarios de alta precipitación, se combina con el incremento de los costos energéticos, amplificando los riesgos productivos y

la incertidumbre comercial. Esta interacción evidencia una limitación estructural del sector agrícola ecuatoriano: la escasa articulación entre políticas energéticas, productivas y de adaptación climática. Como aporte del estudio, se demuestra que los modelos predictivos permiten anticipar estos efectos conjuntos, aunque su precisión depende de la disponibilidad y calidad de datos, lo que constituye una de las principales limitaciones metodológicas de la investigación.

La comparación de escenarios proyectados refleja que las reformas graduales y focalizadas presentan menores niveles de volatilidad económica y permiten una mejor adaptación del sector exportador, en contraste con esquemas de eliminación abrupta que generan mayor incertidumbre y distorsión de costos. Desde una perspectiva crítica, el estudio evidencia que la sostenibilidad fiscal no debe abordarse de forma aislada, sino en equilibrio con la estabilidad productiva y la competitividad internacional.

## **6.2 Recomendaciones**

Se sugiere explorar el uso de técnicas más avanzadas de machine learning, como redes neuronales profundas o modelos híbridos que integren enfoques econométricos y computacionales, para capturar con mayor precisión escenarios de largo plazo y simulaciones contra-factuales en el análisis de políticas públicas. De igual forma, incorporar nuevas variables económicas, financieras y comerciales, tales como el tipo de cambio real, políticas arancelarias, acuerdos comerciales internacionales, costos financieros y esquemas de incentivos ambientales, con el fin de fortalecer la capacidad predictiva del modelo. Asimismo, resulta pertinente extender el análisis a otros productos de exportación, tanto tradicionales como no tradicionales, lo que permitiría contrastar resultados y mejorar la generalización de los hallazgos.

El estudio aporta evidencia empírica relevante sobre los efectos indirectos que las reformas a los subsidios de los combustibles pueden generar en pequeños y medianos productores agrícolas, quienes presentan una alta dependencia de los costos energéticos y logísticos. Los resultados permiten visibilizar los impactos distributivos de estas reformas y constituyen una base técnica para el diseño de políticas públicas más equitativas y

focalizadas, orientadas a mitigar efectos adversos en los sectores más vulnerables. En este sentido, la investigación contribuye al fortalecimiento del debate público y a la formulación de estrategias que promuevan una transición fiscal socialmente justa y económicamente sostenible.

De acuerdo a los resultados obtenidos, estos se orientarían a la aplicabilidad práctica, de modo que el modelo predictivo desarrollado sea utilizado como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones por parte de instituciones públicas, organismos de planificación y gremios exportadores. La metodología propuesta permite simular distintos escenarios de reforma a los subsidios antes de su implementación, anticipando sus efectos sobre la competitividad de los productos tradicionales de exportación. Asimismo, su actualización periódica con datos recientes favorecería la construcción de un sistema dinámico de monitoreo económico, facilitando la formulación de políticas basadas en evidencia, el uso eficiente de los recursos fiscales y el fortalecimiento de la sostenibilidad económica y social del sector agrícola ecuatoriano.

## 7. REFERENCIAS

- Afcha, S. M. (2011). El impacto de los subsidios a la I+D en la empresa: Evidencia empírica sobre enfoques alternativos de evaluación. *Revista CTS*, 6(17), 139–159. <https://www.revistacts.net/contenido/numero-17/el-impacto-de-los-subsidios-a-la-id-en-la-empresa-evidencia-empirica-sobre-enfoques-alternativos-de-evaluacion/>
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México: Paidós Educador.
- Amaglobeli, D., Benson, T., & Mogue, T. (2024). Agricultural Producer Subsidies: Navigating Challenges and Policy Considerations (IMF Note No. 2024/002). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400285950.068>
- Anderson, K., & Martin, W. (2006). The Relative Importance of Global Agricultural Subsidies and Market Access. World Bank Policy Research Working Paper No. 3900. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3900>
- Banco Mundial. (2007). Informe sobre el desarrollo mundial 2008: Agricultura para el desarrollo. Banco Mundial. [openknowledge.worldbank.org](https://openknowledge.worldbank.org)
- Banco Central del Ecuador (2024). Boletín de prensa sobre subsidios y sostenibilidad fiscal. <https://www.bce.fin.ec>

- Banco Interamericano de Desarrollo (2023). ¿Quién se beneficia de los subsidios energéticos en Ecuador? Publicaciones BID. <https://publications.iadb.org>
- Ballinger TP, Hudson E, Karkoviata L, Wilcox NT. Comportamiento de ahorro y habilidades cognitivas. *Economía Experimental*. 2011;14(3):349-374. <https://doi.org/10.1007/s10683-010-9271-3>
- Bergman, N., & Foxon, T. J. (2020). Reframing policy for the energy efficiency challenge: Insights from housing retrofits in the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 63(101386), 101386. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101386>
- BID (2022). Evaluación del gasto público y calidad del gasto energético en América Latina: el caso de Ecuador. <http://dx.doi.org/10.18235/0004372>
- Bringer, J. D., Johnston, L. H., & Brackenridge, C. H. (2020). Using Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software to develop a grounded theory project. *Field Methods*, 18(3), 245–266. <https://doi.org/10.1177/1525822X06287602>
- CEPAL. (2020). Estudio económico de América Latina y el Caribe 2020: Principales condicionantes del crecimiento económico post-COVID-19. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org>
- Coady, D., Parry, I., Sears, L., & Shang, B. (2015). How Large Are Global Energy Subsidies? IMF Working Paper No. 15/105. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513556141.001>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Deambrosi, M. (2015). Subsidios agrícolas y políticas públicas para el fortalecimiento productivo en América Latina. *Revista de Economía Agraria y Desarrollo Rural*, 12(2), 45–62.

- Di Bella, G., Norton, L., & Ntamatungiro, J. (2015). Energy Subsidies in Latin America and the Caribbean: Stocktaking and Policy Challenges. International Monetary Fund. <https://www.imf.org>
- El Productor. (2024). Ecuador gasta 98 veces más en subsidio a los combustibles que en subsidios para mejorar la productividad del sector agrícola. <https://elproductor.com/2024/06/ecuador-gasta-98-veces-mas-en-subsidio-a-los-combustibles-que-en-subsidios-para-mejorar-la-productividad-del-sector-agricola/>
- Espinoza, Sebastián y Verónica Guayanlema. 2017. Balance y proyecciones del sistema de subsidios energéticos en Ecuador. Quito: FES-ILDIS. UGRL: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/13648.pdf>
- Ecuador - country overview. (s/f). Climate Change Knowledge Portal. Recuperado el 17 de marzo de 2026, de <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/ecuador>
- International Monetary Fund. Western Hemisphere Dept. "Ecuador: 2024 Article IV Consultation and First Review Under the Extended Arrangement Under the Extended Fund Facility and Financing Assurances Review-Press Release; Staff Report; and Statement by the Executive Director for Ecuador", *IMF Staff Country Reports* 2024, 357 (2024), accessed 3/6/2026, <https://doi.org/10.5089/9798400297625.002>
- Figen Ceylan, R., Govindasamy, R., & Ozkan, B. (2025). Food price dynamics in Turkey's agricultural export market with selected machine learning approaches. *New Medit*, 2(2025). <https://doi.org/10.30682/nm2502i>
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving Integration in Mixed Methods Designs—Principles and Practices. *Health Services Research*, 48(6pt2), 2134–2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>
- Fondo Monetario Internacional (2024). Ecuador: Staff Report for the 2024 Article IV Consultation. IMF Country Report. <https://www.imf.org>

- Gupta, S., Clements, B., Bhattacharya, R., & Chakravarti, S. (2002). Fiscal consequences of armed conflict and terrorism in low- and middle-income countries (IMF Working Paper No. WP/02/142). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/30/Fiscal-Consequences-of-Armed-Conflict-and-Terrorism-in-Low-and-Middle-Income-Countries-16117>
- Guamán Coronel, J. I., & Díaz Calva, P. R. (2024). Análisis de la situación política y económica de los subsidios a los combustibles del sector automotriz en Ecuador durante el periodo 2024 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/30660>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill.
- Ivankova, N. V., & Creswell, J. W. (2007). Mixed Methods Research: A Guide to the Field. In ResearchGate Dataset. <https://doi.org/10.4135/9781071802878>
- Jensen, C. L., Goggins, G., Røpke, I., & Fahy, F. (2019). Achieving sustainability transitions in residential energy use across Europe: The importance of problem framings. *Energy Policy*, 133(110927), 110927. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110927>
- KCH FM Radio. (20 de junio de 2024). Ecuador destina 98 veces más a subsidios de combustibles que a fomento agrícola. KCH Comunicaciones. [kchcomunicacion.com](http://kchcomunicacion.com)
- Knighton, T. (2014). Mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative data collection and analysis while studying patient-centered medical home models. Agency for Healthcare Research and Quality. <https://doi.org/10.23970/AHRQRTMM1>
- Kyle, J. (2018). Local Corruption and Popular Support for Fuel Subsidy Reform in Indonesia. *Comparative Political Studies*, 51(11), 1472-1503. <https://doi.org/10.1177/0010414018758755>

- Kong, Y., Kong, Z., Liu, Z., Wei, C., & An, G. (2016). Substituting small hydropower for fuel: The practice of China and the sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 978–991. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.07.056>
- La Hora (2024). 114,6 millones de galones de gasolina son contrabandeados cada año en la frontera norte. Disponible en: <https://www.lahora.com.ec/archivo/1146-millones-de-galonesde-gasolina-son-contrabandeados-cada-ano-en-la-frontera-norte-20240602-0020.html>
- Maher, C., Hadfield, M., Hutchings, M., & de Eyto, A. (2018). Ensuring Rigor in Qualitative Data Analysis: A Design Research Approach to Coding Combining NVivo With Traditional Material Methods. *International Journal of Qualitative Methods*, 17(1), 1–13. <https://doi.org/10.1177/1609406918786362>
- Freire Martínez, J. (2023). Simulación de un proceso para incrementar la producción de gas licuado de petróleo (GLP). Quito : UCE. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29916>
- Mankiw, N. G. (2020). *Principios de economía* (8.<sup>a</sup> ed.). Cengage Learning.
- (Maklavani et al., 2025) Maklavani, F. H., Gholami Parashkoochi, M., Zamani, D. M., & Afshari, H. (2025). Investigating the impact of integrating land consolidation with agricultural mechanization on the technical, energy, and environmental dimensions of paddy production. *Journal of agricultural engineering*, 56(1). <https://doi.org/10.4081/jae.2025.1721>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG]. (2017). *Proyecto Nacional de Semillas para Agrocladas Estratégicas (PNSAE)*. Quito, Ecuador.
- Maghsoudi, H., Akrami, A., & Fattahi, M. (2020). Macroeconomic and welfare effects of fuel subsidy reform in a small open economy: A general equilibrium analysis. *Journal of Economic Structures*, 9(1), 1-24. Disponible en Springer / *Journal of Economic Structures*.

- (Montenegro-Casa & Ramírez-Álvarez, 2024) Montenegro-Casa, C., & Ramírez-Álvarez, J. (2024). Fuel subsidies in Ecuador: A computable general equilibrium model for targeting evaluation. *Latin American Research Review*, 1–29. <https://doi.org/10.1017/lar.2024.38>
- Mortelmans, D. (2019). *Handboek kwalitatieve onderzoeksmethoden*. Leuven, Belgium: Acco.
- Gorra, A., & Kornilaki, M. (2014). Using NVivo to effectively conduct literature reviews. *European Conference on Research Methodology for Business and Management Studies*, 130–136.
- Muñoz-Miño, F. A. (2018). Subsidios a los combustibles en Ecuador: elementos y dimensiones para. *Fes.de*. Recuperado el 11 de junio de 2025, de <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/14824.pdf>
- Organización Mundial del Comercio. (2020). Informe sobre el Comercio Mundial 2020: El comercio electrónico y la resiliencia en el sector agrícola. OMC. [www.wto.org](http://www.wto.org)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). *Hola, Mundo: La inteligencia artificial y su uso en el sector público* (Documentos de trabajo de la OCDE sobre gobernanza pública n.º 36). OECD Publishing. doi.org
- OECD. (2022). Using Artificial Intelligence to help anticipate economic turning points. En *OECD Economic Outlook, Volume 2022 Issue 1* (pp. 53–57). OECD Publishing. doi.org
- Ortiz, C. (2020). *Políticas públicas y subsidios en Ecuador: un análisis histórico y fiscal*. FLACSO Ecuador. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec>
- Quintana Peña, A. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa. En A. Quintana Peña & W. Montgomery (Eds.), *Psicología: Tópicos de actualidad* (pp. 65–73). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2724>

- Prager, S. D., Rios, A. R., Schiek, B., Almeida, J. S., & González, C. E. (2020). Vulnerabilidad al cambio climático e impactos económicos en el sector agrícola en América Latina y el Caribe (Nota técnica del BID N° IDB-TN-01915). Banco Interamericano de Desarrollo. doi.org
- Pérez Serrano, G. (2000). Investigación cualitativa: Retos e interrogantes. Madrid: Ariel.
- Registran a productores en Proyecto Plan Semillas para Agrocadenas Estratégicas Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2015. <https://www.agricultura.gob.ec/registran-a-productores-en-proyecto-plan-semillas-para-agrocadenas-estrategicas/>
- Ramírez-Asanza, A. D., & Campuzano-Vásquez, J. A. (2023). Subsidio a los combustibles e incidencia sobre el IPC: Caso Ecuador, período 2000–2020. *Portal de la Ciencia*, 4(1), 116–131. doi.org
- Ramdhani, N. R., & Dewi, N. P. M. (2024). Análisis de los factores que influyen en la competitividad de las exportaciones de cacao en grano en Indonesia. *Revista Internacional de Investigación en Gestión y Economía*, 3(1), 269–290. <https://doi.org/10.54066/ijmre-itb.v3i1.2728>
- Revista Decisión Gerencial (2025). Impacto económico de la eliminación de subsidios a los combustibles en Ecuador. Universidad de las Américas (UDLA).
- Revista Gestión (2024). El ajuste fiscal y los subsidios: oportunidades y riesgos para la economía ecuatoriana. <https://www.revistagestion.ec>
- Sabando-García, Á. R., Ugando-Peñate, M., Armas-Herrera, R., Higuerey-Gómez, Á. A., D'Elia-Di Michele, P., & Inga-Llenez, E. R. (2023). Machine learning para pronosticar el precio de exportación del banano ecuatoriano. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Proyecto aprobado en la Convocatoria CP-PUCESD-2023, Grupo de Investigación GI-SANTODOMINGO-11-2019: FINNOVAPLAN.

- Sabando García, Á. R. (2024). *Simulación predictiva de temperatura y humedad relativa en la costa ecuatoriana mediante inteligencia artificial*. *Humanismo y Sociedad Digital*, 6(2), 42–58. <https://doi.org/10.37868/hsd.v6i2.629>
- Saras Zapata, E. (2023). Técnicas e instrumentos de investigación en la actividad investigativa. *Revista Educación*, 21(21), 8–9. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistaeducacion.2023.21.458>
- Sánchez Bracho, M., Fernández, M., & Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 107–121. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2021). Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025: Plan de Creación de Oportunidades. Gobierno del Ecuador. <https://www.planificacion.gob.ec>
- Sisalima Shiña, S. (2024). Análisis económico del impacto de la eliminación de subsidios en Ecuador: caso gasolina, diésel y GLP. *Revista Decisión Gerencial*, 3(8), 51–76. <https://doi.org/10.26871/rdg.v3i8.59>
- Susilo, D., et al. (2017). Fuel subsidy reform and poverty alleviation in Indonesia. *Energy Policy*, 106, 372-380. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.005>
- Suárez, I. T., Varguillas, C. S., & Roncero, C. (2022). Técnicas e Instrumentos de Investigación. Diseño y Validación desde la Perspectiva Cuantitativa. UPEL-IPB. <https://doi.org/10.46498/upelipb.lib.0013>
- Strydom, A., Musango, J. K., & Currie, P. K. (2020). Connecting energy services, carriers and flows: Rethinking household energy metabolism in Cape Town, South Africa. *Energy Research & Social Science*, 60(101313), 101313. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101313>

- Schaffitzel, F., Jakob, M., Soria, R., Vogt-Schilb, A. y Ward, H. (2020). ¿Pueden las transferencias gubernamentales hacer socialmente aceptable la reforma de los subsidios energéticos? Un estudio de caso sobre Ecuador. *Política Energética*, 137, Artículo 111120. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111120>
- Ugando Peñate, M. (2024). *Modelación ARIMA para la predicción de la temperatura ambiental y del suelo en la costa de Ecuador*. *Estudios Políticos y Sociales Iberoamericanos*, (550), 85–101. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-550>
- Varian, H. R. (2014). *Big Data: New Tricks for Econometrics*. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 3–28. <https://doi.org/10.1257/jep.28.2.3>
- Yao, N., Liu, Y., & Liu, N. (2024). Modeling and simulation of export path design for digital economy products based on machine learning algorithms. *Proceedings of the 4th Asia-Pacific Artificial Intelligence and Big Data Forum*, 517–522.
- Yaselga Alvarado, E. D. (2014). Subsidios regresivos o transferencias progresivas: un análisis desde la eficiencia y equidad para el subsidio al gas. Tesis de Maestría en Economía del Desarrollo. FLACSO Sede Ecuador. Repositorio FLACSO Andes.
- Zamawe, F. C. (2015). The implication of using NVivo software in qualitative data analysis: Evidence-based reflections. *Malawi Medical Journal*, 27(1), 13–15. <https://doi.org/10.4314/mmj.v27i1.4>

## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Narrativa de entrevista

Narrativa de entrevista a Ingeniero en petróleo gerente de operaciones de la compañía INR SUB	Páginas
	1/1
<p><b>Objetivo:</b> Obtener una perspectiva técnica y experta sobre el impacto de los subsidios a los combustibles en el Ecuador, en relación con la competitividad de las exportaciones de productos tradicionales, los costos de producción y transporte, así como las posibles alternativas de reforma.</p>	
<p>La entrevista se realizó con un Ingeniero en petróleo con más de doce años de experiencia en el sector de hidrocarburos y actualmente vinculado a la operación e importación de gas natural licuado en el país. A lo largo del diálogo, se evidenció que el actual sistema de subsidios es insostenible a mediano y largo plazo, debido al elevado costo que representa para el Estado. Según los datos proporcionados, Ecuador destina aproximadamente 5.000 millones de dólares anuales al subsidio de combustibles, en un contexto donde cerca del 80 % del consumo energético depende de importaciones. Esta situación se agrava con el crecimiento constante del parque automotor, que incrementa la demanda y, en consecuencia, la carga fiscal del subsidio.</p> <p>El experto señaló que este modelo generalizado de subsidios genera una distorsión en el mercado energético, ya que impide la libre competencia y desincentiva la inversión privada. Las empresas comercializadoras no pueden importar combustible a precios internacionales debido a la competencia desleal con los precios subsidiados ofrecidos por el Estado. Como resultado, se limita la eficiencia operativa en la cadena logística y se afectan los costos de producción y exportación, lo que reduce la competitividad de los productos ecuatorianos en el mercado internacional.</p> <p>En términos económicos, el subsidio no genera un beneficio tangible para el país, pues no se traduce en un crecimiento del Producto Interno Bruto ni en una mejora significativa</p>	

de los indicadores sociales. Por el contrario, retarda el desarrollo económico al desviar recursos públicos que podrían destinarse a áreas prioritarias como la salud, la educación o la infraestructura. Además, el uso inadecuado de los combustibles subsidiados, muchas veces orientado a actividades ilegales como el contrabando, la minería informal o incluso el narcotráfico, representa una pérdida significativa para el Estado y evidencia la necesidad urgente de control y fiscalización.

Desde un enfoque social, el entrevistado indicó que los principales beneficiarios del subsidio han sido tradicionalmente los gremios del transporte, tanto urbano como pesado, así como la población en general que utiliza transporte privado. No obstante, también reconoció que el subsidio afecta positivamente al ciudadano común, especialmente en términos de costos de transporte y productos básicos. Por ello, propuso como alternativa la focalización del subsidio, priorizando al transporte público urbano e interprovincial, con el objetivo de proteger a las poblaciones más vulnerables y reducir el impacto de una reforma sobre los sectores de bajos ingresos.

Finalmente, se destacó que la eliminación progresiva del subsidio podría abrir nuevas oportunidades para el desarrollo del sector energético, especialmente con la entrada de nuevas tecnologías como el gas natural. Esto no solo dinamizaría la economía mediante la inversión privada, sino que también permitiría crear empleos y diversificar la matriz energética nacional. En este sentido, el aporte del experto resultó fundamental para comprender los impactos reales de los subsidios, así como para identificar estrategias viables y sostenibles que podrían implementarse en el contexto ecuatoriano.

## Anexo 2. Tabla de precios del banano

MES	2020 (USD/CAJA)	2021 (USD/CAJA)	2022 (USD/CAJA)	2023 (USD/CAJA)	2024 (USD/CAJA)
Enero	23,6	22,5	21,1	11,08	29,2
Febrero	23,4	22,3	22,8	12,3	28,7
Marzo	22,6	22,3	25,3	10,79	30
Abril	22,3	22,3	26,5	10,99	29,6
Mayo	20,6	22,3	26,6	9,61	25,6
Junio	20,6	22,3	26,2	10,5	19,8
Julio		22,5	27,5	11,54	19
Agosto		22,3	30,4	12,13	17,8
Septiembre		21,6	29,5	12,75	17,8
Octubre		21	28,6	11,66	18
Noviembre		20,8	30,2	11,94	18
Diciembre	20,9	21,1	30,6	12,79	6,25

## Anexo 3. Tabla de precios del cacao

Año	Mes	Precio (USD)
<b>2019</b>		
2019	Enero	113.50
2019	Febrero	110.30
2019	Marzo	115.75
2019	Abril	112.10
2019	Mayo	109.95
2019	Junio	107.20
2019	Julio	105.80
2019	Agosto	104.90
2019	Septiembre	106.40
2019	Octubre	108.20
2019	Noviembre	110.00
2019	Diciembre	112.10
<b>2020</b>		
2020	Enero	114.30
2020	Febrero	112.75
2020	Marzo	110.50
2020	Abril	108.90
2020	Mayo	106.60
2020	Junio	104.80
2020	Julio	102.70
2020	Agosto	101.50
2020	Septiembre	103.40
2020	Octubre	105.10
2020	Noviembre	106.90
2020	Diciembre	108.20
<b>2021</b>		
2021	Enero	110.30
2021	Febrero	112.00
2021	Marzo	114.20

2021	Abril	115.80
2021	Mayo	117.60
2021	Junio	119.20
2021	Julio	121.40
2021	Agosto	122.90
2021	Septiembre	124.10
2021	Octubre	125.60
2021	Noviembre	127.80
2021	Diciembre	129.10
<hr/>		
<b>2022</b>		
<hr/>		
2022	Enero	130.40
2022	Febrero	132.00
2022	Marzo	133.60
2022	Abril	135.20
2022	Mayo	136.50
2022	Junio	138.00
2022	Julio	139.40
2022	Agosto	140.90
2022	Septiembre	142.50
2022	Octubre	144.10
2022	Noviembre	145.30
2022	Diciembre	146.80
<hr/>		
<b>2023</b>		
<hr/>		
2023	Enero	148.50
2023	Febrero	149.80
2023	Marzo	151.20
2023	Abril	152.90
2023	Mayo	154.20
2023	Junio	155.80
2023	Julio	157.10
2023	Agosto	158.60
2023	Septiembre	160.30
2023	Octubre	161.70
2023	Noviembre	163.10
2023	Diciembre	164.80
<hr/>		
<b>2024</b>		
<hr/>		
2024	Enero	166.20
2024	Febrero	168.00
2024	Marzo	170.10
2024	Abril	171.80
2024	Mayo	173.50
2024	Junio	175.00
<hr/>		
<b>2025</b>		
<hr/>		
2025	Enero	176.40
2025	Febrero	177.80
2025	Marzo	179.10
2025	Abril	180.30
2025	Mayo	181.70

2025                  Junio                  183.20

#### Anexo 4. Tabla de precios de combustibles Diesel

Mes - año	DIESEL 1 INDUSTRIAL
<b>2019</b>	
Del 01 Al 31 De Enero De 2019	2,34051
Del 01 Al 28 De Febrero De 2019	1,960192
Del 01 Al 31 De Marzo De 2019	1,960192
Del 01 Al 30 De Abril De 2019	2,043087
Del 01 Al 31 De Mayo De 2019	2,140064
Del 01 Al 30 De Junio De 2019	2,272621
Del 01 Al 31 De Julio De 2019	2,151924
Del 01 Al 31 De Agosto De 2019	2,048206
Del 01 Al 30 De Septiembre De 2019	2,053333
Octubre De 2019	2,035112
Del 01 Al 30 De Noviembre De 2019	2,062183
Del 01 Al 31 De Diciembre De 2019	2,095234
<b>2020</b>	
Del 01 Al 31 De Enero De 2020	2,087088
Del 01 Al 29 De Febrero De 2020	2,037586
Del 01 Al 31 De Marzo De 2020	2,11999
Del 01 Al 30 De Abril De 2020	1,780661
Del 01 Al 31 De Mayo De 2020	1,368179
Del 11 De Junio Al 10 De Julio De 2020	1,029139
Del 11 De Julio Al 10 De Agosto De 2020	1,20448
Del 11 De Septiembre Al 10 De Octubre De 2020	1,416795
Del 11 De Octubre Al 10 De Noviembre De 2020	1,318774
Del 11 De Noviembre Al 10 De Diciembre De 2020	1,336514
Del 11 De Diciembre 2020 Al 10 De Enero De 2021	1,385727
<b>2021</b>	
Del 11 De Enero Al 10 De Febrero De 2021	1,551898
Del 11 De Febrero Al 10 De Marzo De 2021	1,718084
Del 11 De Marzo Al 10 De Abril De 2021	1,909018
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2021	2,14507
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2021	1,997942
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2021	2,076925
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2021	2,234695
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2021	2,288673
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2021	2,198981
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2021	2,272939
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2021	2,688943

Del 12 De Diciembre De 2021 Al 11 De Enero De 2022	2,527323
<b>2022</b>	
Del 12 De Enero De 2022 Al 11 De Febrero De 2022	2,424154
Del 12 De Febrero De 2022 Al 11 De Marzo De 2022	2,810601
Del 12 De Marzo De 2022 Al 11 De Abril De 2022	3,327766
Del 12 De Abril De 2022 Al 11 De Mayo De 2022	3,846545
Del 12 De Mayo De 2022 Al 11 De Junio De 2022	4,326207
Del 12 De Junio De 2022 Al 11 De Julio De 2022	4,01501
Del 12 De Julio De 2022 Al 11 De Agosto De 2022	4,31633
Del 12 De Agosto De 2022 Al 11 De Septiembre De 2022	3,612952
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2022	3,627123
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2022	3,545898
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2022	3,917127
Del 12 De Diciembre De 2022 Al 11 De Enero De 2023	3,577026
<b>2023</b>	
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2023	3,149944
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2023	3,436366
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2023	3,175337
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2023	3,024073
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2023	2,840631
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2023	2,707388
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2023	2,417324
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2023	2,859203
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2023	3,213622
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2023	3,312372
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2023	3,429736
Del 12 De Diciembre De 2023 Al 11 De Enero De 2024	3,212729
<b>2024</b>	
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2024	2,567292
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2024	2,819964
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2024	2,882958
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2024	3,235668
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2024	3,07808
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2024	2,966243

Del 28 Junio Al 11 De Julio De 2024	2,966243
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2024	2,867342
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2024	2,783961
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2024	2,72727
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2024	2,441923
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2024	2,5785
Del 12 De Diciembre De 2024 Al 11 De Enero De 2025	2,546356
<b>2025</b>	
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2025	2,605559
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2025	2,754973
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2025	2,907752
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2025	2,826219
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2025	2,43559
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 202	2,367824
El 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2025	2,6188690

#### Anexo 5. Tabla de precios de combustibles Extra Industrial

Mes - año	Extra Industrial
<b>2019</b>	
Del 01 Al 31 De Enero De 2019	2,21273
Del 01 Al 28 De Febrero De 2019	1,856212
Del 01 Al 31 De Marzo De 2019	1,781619
Del 01 Al 30 De Abril De 2019	1,880019
Del 01 Al 31 De Mayo De 2019	2,212702
Del 01 Al 30 De Junio De 2019	2,366258
Del 01 Al 31 De Julio De 2019	2,336227
Del 01 Al 31 De Agosto De 2019	2,162976
Del 01 Al 30 De Septiembre De 2019	2,234432
Del 01 Al 30 De Octubre De 2019	2,104476
Del 01 Al 30 De Noviembre De 2019	2,049209
Del 01 Al 31 De Diciembre De 2019	2,013867
<b>2020</b>	
Del 01 Al 31 De Enero De 2020	1,965061
Del 01 Al 29 De Febrero De 2020	1,962611
Del 01 Al 31 De Marzo De 2020	1,996102
Del 01 Al 30 De Abril De 2020	1,81588
Del 01 Al 31 De Mayo De 2020	1,860215
Del 11 De Junio Al 10 De Julio De 2020	1,245149
Del 11 De Julio Al 10 De Agosto De 2020	1,453704
Del 11 De Septiembre Al 10 De Octubre De 2020	1,483391
Del 11 De Octubre Al 10 De Noviembre De 2020	1,474811
Del 11 De Noviembre Al 10 De Diciembre De 2020	1,548547
Del 11 De Diciembre 2020 Al 10 De Enero De 2021	1,534831
<b>2021</b>	

Del 11 De Enero Al 10 De Febrero De 2021	1,651042
Del 11 De Febrero Al 10 De Marzo De 2021	1,817198
Del 11 De Marzo Al 10 De Abril De 2021	2,056596
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2021	2,239549
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2021	2,23913
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2021	2,325217
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2021	2,41105
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2021	2,492157
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2021	2,470515
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2021	2,505481
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2021	2,695702
Del 12 De Diciembre De 2021 Al 11 De Enero De 2022	2,620709
<b>2022</b>	
Del 12 De Enero De 2022 Al 11 De Febrero De 2022	2,577958
Del 12 De Febrero De 2022 Al 11 De Marzo De 2022	2,862078
Del 12 De Marzo De 2022 Al 11 De Abril De 2022	3,228193
Del 12 De Abril De 2022 Al 11 De Mayo De 2022	3,539967
Del 12 De Mayo De 2022 Al 11 De Junio De 2022	3,80898
Del 12 De Junio De 2022 Al 11 De Julio De 2022	3,228193
Del 12 De Julio De 2022 Al 11 De Agosto De 2022	4,331936
Del 12 De Agosto De 2022 Al 11 De Septiembre De 2022	3,746076
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2022	3,509247
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2022	3,031325
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2022	3,150666
Del 12 De Diciembre De 2022 Al 11 De Enero De 2023	3,101952
<b>2023</b>	
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2023	2,881198
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2023	2,916262
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2023	2,81363
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2023	2,930978
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2023	2,791494
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2023	2,774682
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2023	2,750686
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2023	3,174836
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2023	3,269448
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2023	3,033895
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2023	3,306756
Del 12 De Diciembre De 2023 Al 11 De Enero De 2024	3,306756
<b>2024</b>	
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2024	2,73333
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2024	2,86114
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2024	2,719298
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2024	3,02933
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2024	3,164522
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2024	3,034201
Del 28 De Junio Al 11 De Julio De 2024	3,034201
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2024	3,04419
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2024	3,112063
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2024	2,93696

Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2024	2,934543
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2024	2,789145
Del 12 De Diciembre De 2024 Al 11 De Enero De 2025	2,748243
<b>2025</b>	
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2025	2,709876
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2025	2,880807
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2025	2,904367
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2025	2,73066
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2025	2,655228
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 202	2,602106
El 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2025	2,722631

### Anexo 6. Diesel sin subsidio

#### Diesel 1 Industrial Sin Subsidio

Fecha	Precio actual (USD/galón)	Precio sin subsidio (USD/galón)
Del 01 Al 31 De Enero De 2019	\$2,34	\$3,51
Del 01 Al 28 De Febrero De 2019	\$1,96	\$3,13
Del 01 Al 31 De Marzo De 2019	\$1,96	\$3,13
Del 01 Al 30 De Abril De 2019	\$2,04	\$3,21
Del 01 Al 31 De Mayo De 2019	\$2,14	\$3,31
Del 01 Al 30 De Junio De 2019	\$2,27	\$3,42
Del 01 Al 31 De Julio De 2019	\$2,15	\$3,32
Del 01 Al 31 De Agosto De 2019	\$2,05	\$3,21
Del 01 Al 30 De Septiembre De 2019	\$2,05	\$3,22
Octubre De 2019	\$2,04	\$3,20
Del 01 Al 30 De Noviembre De 2019	\$2,06	\$3,23
Del 01 Al 31 De Diciembre De 2019	\$2,10	\$3,26
<b>2020</b>		
Del 01 Al 31 De Enero De 2020	\$2,09	\$3,25
Del 01 Al 29 De Febrero De 2020	\$2,04	\$3,20
Del 01 Al 31 De Marzo De 2020	\$2,12	\$3,28
Del 01 Al 30 De Abril De 2020	\$1,78	\$2,95
Del 01 Al 31 De Mayo De 2020	\$1,37	\$2,53
Del 11 De Junio Al 10 De Julio De 2020	\$1,03	\$2,19
Del 11 De Julio Al 10 De Agosto De 2020	\$1,20	\$3,27
Del 11 De Septiembre Al 10 De Octubre De 2020	\$1,42	\$2,58
Del 11 De Octubre Al 10 De Noviembre De 2020	\$1,32	\$2,48
Del 11 De Noviembre Al 10 De Diciembre De 2020	\$1,34	\$2,50
Del 11 De Diciembre 2020 Al 10 De Enero De 2021	\$1,39	\$2,55
<b>2021</b>		
Del 11 De Diciembre 2020 Al 10 De Enero De 2021	\$1,55	\$2,55
Del 11 De Enero Al 10 De Febrero De 2021	\$1,72	\$2,72
Del 11 De Febrero Al 10 De Marzo De 2021	\$1,91	\$2,88
Del 11 De Marzo Al 10 De Abril De 2021	\$2,15	\$3,07

Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2021	\$2,00	\$3,15
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2021	\$2,08	\$3,16
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2021	\$2,23	\$3,24
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2021	\$2,29	\$3,40
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2021	\$2,20	\$3,45
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2021	\$2,27	\$3,36
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2021	\$2,69	\$3,42
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2021	\$2,53	\$3,85

---

**2022**


---

Del 12 De Diciembre De 2021 Al 11 De Enero De 2022	\$2,42	\$3,70
Del 12 De Enero De 2022 Al 11 De Febrero De 2022	\$2,81	\$3,59
Del 12 De Febrero De 2022 Al 11 De Marzo De 2022	\$3,33	\$4,00
Del 12 De Marzo De 2022 Al 11 De Abril De 2022	\$3,85	\$4,50
Del 12 De Abril De 2022 Al 11 De Mayo De 2022	\$4,33	\$5,01
Del 12 De Mayo De 2022 Al 11 De Junio De 2022	\$4,02	\$5,50
Del 12 De Junio De 2022 Al 11 De Julio De 2022	\$4,32	\$5,18
Del 12 De Julio De 2022 Al 11 De Agosto De 2022	\$3,61	\$5,50
Del 12 De Agosto De 2022 Al 11 De Septiembre De 2022	\$3,63	\$4,79
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2022	\$3,55	\$4,80
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2022	\$3,92	\$4,75
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2022	\$3,58	\$5,09

---

**2023**


---

Del 12 De Diciembre De 2022 Al 11 De Enero De 2023	\$3,15	\$4,74
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2023	\$3,44	\$4,31
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2023	\$3,18	\$4,61
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2023	\$3,02	\$4,34
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2023	\$2,84	\$4,19
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2023	\$2,71	\$4,00
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2023	\$2,42	\$3,88
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2022	\$2,86	\$3,60
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2023	\$3,21	\$4,02
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2023	\$3,31	\$4,38
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2023	\$3,43	\$4,48
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2023	\$3,21	\$4,60

---

**2024**


---

Del 12 De Diciembre De 2023 Al 11 De Enero De 2024	\$2,57	\$4,38
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2024	\$2,82	\$3,73
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2024	\$2,88	\$4,00
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2024	\$3,24	\$4,05

Del 12 Abril Al 11 De Mayo De 2024	\$3,08	\$4,40
Del 12 Mayo Al 11 De Junio De 2024	\$2,97	\$4,28
Del 12 Junio Al 11 De Julio De 2024	\$2,97	\$4,13
Del 28 Junio Al 11 De Julio De 2024	\$2,87	\$4,13
Del 12 De Julio Al 11 De Agosto De 2024	\$2,78	\$4,03
Del 12 De Agosto Al 11 De Septiembre De 2024	\$2,73	\$3,95
Del 12 De Septiembre Al 11 De Octubre De 2024	\$2,44	\$3,90
Del 12 De Octubre Al 11 De Noviembre De 2024	\$2,58	\$3,61
Del 12 De Noviembre Al 11 De Diciembre De 2024	\$2,55	\$3,74
<b>2025</b>		
Del 12 De Diciembre De 2024 Al 11 De Enero De 2025	\$2,61	\$3,72
Del 12 De Enero Al 11 De Febrero De 2025	\$2,75	\$3,78
Del 12 De Febrero Al 11 De Marzo De 2025	\$2,91	\$3,92
Del 12 De Marzo Al 11 De Abril De 2025	\$2,83	\$4,07
Del 12 De Abril Al 11 De Mayo De 2025	\$2,44	\$3,97
Del 12 De Mayo Al 11 De Junio De 2025	\$2,37	\$3,61
Del 12 De Junio Al 11 De Julio De 2025	\$2,62	\$3,53

### Anexo 7. Variables Influyentes

Variable	Descripción técnica	Impacto en la competitividad
<b>Tipo de cambio</b>	Relación monetaria entre el dólar y otras divisas relevantes para el comercio exterior.	Modifica el valor neto recibido por exportaciones y la capacidad de ajustar precios frente a competidores internacionales.
<b>Condiciones climáticas</b>	Factores meteorológicos y eventos extremos (Ej.: El Niño, sequías) que alteran la producción agrícola.	Afectan la oferta exportable y pueden generar variabilidad en la calidad y cantidad del producto.
<b>Demanda internacional</b>	Tendencias y cambios en los patrones de consumo global, medidos en volúmenes y precios de importación.	Determina la cantidad demandada y obliga a ajustar estrategias de precios y posicionamiento.
<b>Regulación estatal</b>	Normativa sobre subsidios, aranceles y mecanismos de control de precios internos.	La falta de focalización de subsidios distorsiona precios internos, incentiva prácticas ilícitas y reduce eficiencia operativa.

## Anexo 8. Análisis descriptivo para las variables independientes

### Informe

Años	Descriptivo	Precio_Cacao	Precio_Actual_Diesel	Precio_SinSubsidio_Diesel	Precio_Actual_Extra	Precio_SinSubsidio_Extra	Extra_Industrial	Precio_SinSubsidio_Extra_Industrial	Precio_Glp	Precio_Glp_sinsubsidio	Precio_Super	Precio_SinSubsidio_Super	Precio_Banano
2021	N	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	Media	120,01	2,13	2,45	2,29	2,64	2,35	2,70	0,90	1,04	2,43	2,80	21,94
	Desv. Desviación	6,18	0,32	0,36	0,32	0,36	0,31	0,36	0,13	0,15	0,34	0,39	0,63
	Mínimo	110,30	1,55	1,78	1,65	1,90	1,67	1,92	0,70	0,80	1,73	1,99	20,80
	Máximo	129,10	2,69	3,09	2,70	3,10	2,71	3,11	1,13	1,30	2,87	3,30	22,50
2022	N	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	Media	138,73	3,61	4,15	3,34	3,84	3,40	3,91	1,02	1,17	3,75	4,31	27,11
	Desv. Desviación	5,36	0,56	0,64	0,47	0,54	0,51	0,59	0,09	0,10	0,61	0,70	3,02
	Mínimo	130,40	2,42	2,79	2,58	2,96	2,58	2,97	0,84	0,97	2,87	3,30	21,10
	Máximo	146,80	4,33	4,98	4,33	4,98	4,43	5,09	1,15	1,33	4,96	5,71	30,60
2023	N	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	Media	156,50	3,06	3,52	3,00	3,45	3,09	3,55	0,80	0,92	3,52	4,05	11,51
	Desv. Desviación	5,35	0,31	0,35	0,22	0,25	0,20	0,23	0,04	0,05	0,18	0,21	0,95
	Mínimo	148,50	2,42	2,78	2,75	3,16	2,75	3,16	0,73	0,84	3,15	3,62	9,61
	Máximo	164,80	3,44	3,95	3,31	3,80	3,38	3,89	0,88	1,01	3,78	4,35	12,79
2024	N	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
	Media	174,41	2,91	3,35	2,95	3,39	3,00	3,45	0,87	1,01	3,30	3,80	21,65
	Desv. Desviación	22,67	0,51	0,59	0,15	0,17	0,19	0,22	0,04	0,04	0,21	0,24	7,13

	<b>Mínimo</b>	144,20	2,44	2,81	2,72	3,13	2,64	3,03	0,83	0,95	2,90	3,33	6,25
	<b>Máximo</b>	227,78	4,35	5,00	3,16	3,64	3,30	3,80	0,94	1,09	3,61	4,15	30,00
	<b>N</b>	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	<b>Media</b>	166,62	2,61	3,00	2,76	3,17	2,75	3,17	0,91	1,04	2,88	3,32	8,00
<b>20</b>	<b>Desv. Desviación</b>	34,28	0,20	0,23	0,10	0,11	0,10	0,11	0,07	0,08	0,05	0,06	0,93
<b>25</b>	<b>Mínimo</b>	73,47	2,36	2,71	2,60	2,99	2,60	2,99	0,82	0,94	2,80	3,22	6,85
	<b>Máximo</b>	191,04	2,91	3,34	2,90	3,34	2,90	3,34	1,00	1,15	2,96	3,41	9,10
	<b>N</b>	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
	<b>Media</b>	150,72	2,88	3,31	2,87	3,30	2,93	3,36	0,90	1,03	3,19	3,67	18,39
<b>Total</b>	<b>Desv. Desviación</b>	26,48	0,64	0,73	0,45	0,52	0,46	0,53	0,11	0,12	0,58	0,67	7,86
	<b>Mínimo</b>	73,47	1,55	1,78	1,65	1,90	1,67	1,92	0,70	0,80	1,73	1,99	6,25
	<b>Máximo</b>	227,78	4,35	5,00	4,33	4,98	4,43	5,09	1,15	1,33	4,96	5,71	30,60

## Anexo 9. Análisis descriptivos para el Cacao y el Banano mensual

Informe														
Meses	Precio_Cacao	Precio_Actual_Diesel	Precio_SinSubsidio_Diesel	Precio_Actual_Extra	Precio_SinSubsidio_Diesel	Extra_Industrial	Precio_SinSubsidio_Extra_Industrial	Precio_Glup	Precio_Glup_sinsubsidio	Precio_Super	Precio_SinSubsidio_Super	Precio_Banano		
Enero	N	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
	Media	146,36	2,46	2,83	2,51	2,89	2,49	2,86	0,86	0,99	2,77	3,18	18,15	
	Desv. Desviación	26,72	0,58	0,66	0,49	0,57	0,47	0,54	0,14	0,16	0,62	0,72	9,05	
	Mínimo	110,30	1,55	1,78	1,65	1,90	1,67	1,92	0,70	0,80	1,73	1,99	6,85	
	Máximo	176,40	3,15	3,62	2,88	3,31	2,86	3,29	1,06	1,21	3,41	3,92	29,20	
	N	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Febrero	Media	147,92	2,71	3,11	2,67	3,07	2,73	3,14	0,88	1,01	2,92	3,35	18,62	
	Desv. Desviación	26,66	0,62	0,71	0,48	0,55	0,47	0,54	0,11	0,12	0,59	0,68	8,77	
	Mínimo	112,00	1,72	1,98	1,82	2,09	1,90	2,19	0,77	0,89	1,92	2,21	7,00	
	Máximo	177,80	3,44	3,95	2,92	3,35	3,05	3,50	1,00	1,15	3,49	4,01	28,70	
	N	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Media	149,64	2,84	3,27	2,74	3,16	2,85	3,27	0,94	1,09	3,05	3,50	19,06	
Marzo	Desv. Desviación	26,47	0,55	0,64	0,43	0,49	0,43	0,50	0,10	0,12	0,55	0,63	9,82	
	Mínimo	114,20	1,91	2,20	2,06	2,37	2,10	2,42	0,82	0,94	2,15	2,47	6,90	
	Máximo	179,10	3,33	3,83	3,23	3,71	3,23	3,71	1,08	1,24	3,51	4,04	30,00	
	N	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	Media	151,20	3,02	3,47	2,89	3,33	3,01	3,46	0,94	1,09	3,26	3,75	19,30	
	Desv. Desviación	26,38	0,62	0,71	0,47	0,54	0,48	0,55	0,13	0,14	0,58	0,66	9,81	
Abril	Mínimo	115,80	2,15	2,47	2,24	2,58	2,43	2,79	0,85	0,97	2,50	2,88	7,10	

<b>Mayo</b>	<b>Máximo</b>	180,30	3,85	4,42	3,54	4,07	3,71	4,26	1,15	1,33	4,00	4,60	29,60
	<b>N</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	<b>Media</b>	152,70	2,94	3,38	2,93	3,37	3,04	3,49	0,92	1,05	3,26	3,75	18,45
	<b>Desv. Desviación</b>	26,32	0,88	1,01	0,59	0,68	0,56	0,64	0,11	0,13	0,69	0,80	8,90
	<b>Mínimo</b>	117,60	2,00	2,30	2,24	2,57	2,37	2,73	0,82	0,95	2,34	2,69	8,15
<b>Junio</b>	<b>Máximo</b>	181,70	4,33	4,98	3,81	4,38	3,81	4,38	1,11	1,27	4,12	4,73	26,60
	<b>N</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	<b>Media</b>	154,24	2,83	3,25	2,79	3,21	2,84	3,27	0,88	1,01	3,10	3,56	17,45
	<b>Desv. Desviación</b>	26,29	0,74	0,86	0,35	0,41	0,37	0,43	0,12	0,14	0,45	0,51	7,66
	<b>Mínimo</b>	119,20	2,08	2,39	2,33	2,67	2,34	2,70	0,78	0,89	2,46	2,83	8,45
<b>Julio</b>	<b>Máximo</b>	183,20	4,02	4,62	3,23	3,71	3,23	3,71	1,08	1,24	3,50	4,03	26,20
	<b>N</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	<b>Media</b>	162,83	3,19	3,67	3,05	3,51	3,10	3,57	0,87	1,00	3,41	3,92	17,84
	<b>Desv. Desviación</b>	34,97	1,05	1,21	0,75	0,86	0,78	0,90	0,11	0,13	0,93	1,07	7,75
	<b>Mínimo</b>	121,40	2,23	2,57	2,41	2,77	2,45	2,82	0,73	0,84	2,56	2,95	8,65
<b>Agosto</b>	<b>Máximo</b>	205,22	4,35	5,00	4,33	4,98	4,43	5,09	1,05	1,20	4,96	5,71	27,50
	<b>N</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	<b>Media</b>	154,72	2,86	3,29	3,06	3,52	3,12	3,59	0,87	1,00	3,40	3,91	18,29
	<b>Desv. Desviación</b>	23,07	0,48	0,55	0,46	0,53	0,56	0,64	0,10	0,12	0,71	0,82	8,53
	<b>Mínimo</b>	122,90	2,29	2,63	2,49	2,87	2,56	2,95	0,73	0,84	2,67	3,07	8,80
<b>Agosto</b>	<b>Máximo</b>	180,01	3,61	4,15	3,75	4,31	4,03	4,64	1,01	1,16	4,52	5,20	30,40
	<b>N</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	<b>Media</b>	144,62	2,83	3,25	3,02	3,47	3,00	3,45	0,89	1,03	3,33	3,83	18,12

<b>Septiembre</b>	<b>Desv. Desviación</b>	13,47	0,59	0,68	0,42	0,48	0,40	0,46	0,09	0,10	0,61	0,70	7,98
	<b>Mínimo</b>	124,10	2,20	2,53	2,47	2,84	2,47	2,84	0,79	0,90	2,61	3,00	8,95
	<b>Máximo</b>	160,30	3,63	4,17	3,51	4,04	3,45	3,97	0,98	1,12	4,07	4,69	29,50
	<b>N</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	<b>Media</b>	130,98	2,80	3,22	2,86	3,29	2,99	3,43	0,89	1,02	3,26	3,75	17,67
<b>Octubre</b>	<b>Desv. Desviación</b>	34,67	0,59	0,67	0,22	0,25	0,35	0,40	0,08	0,09	0,49	0,57	7,75
	<b>Mínimo</b>	73,47	2,27	2,61	2,51	2,88	2,51	2,88	0,81	0,93	2,62	3,01	9,10
	<b>Máximo</b>	161,70	3,55	4,08	3,03	3,49	3,38	3,89	1,00	1,15	3,78	4,35	28,60
	<b>N</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	<b>Media</b>	149,36	3,15	3,63	3,02	3,48	3,00	3,45	0,93	1,07	3,31	3,80	20,24
<b>Noviembre</b>	<b>Desv. Desviación</b>	16,45	0,63	0,73	0,27	0,31	0,28	0,32	0,14	0,17	0,36	0,41	7,60
	<b>Mínimo</b>	127,80	2,58	2,97	2,70	3,10	2,71	3,11	0,81	0,93	2,87	3,30	11,94
	<b>Máximo</b>	163,10	3,92	4,50	3,31	3,80	3,31	3,81	1,13	1,30	3,69	4,25	30,20
	<b>N</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	<b>Media</b>	167,12	2,97	3,41	2,95	3,40	2,97	3,42	0,91	1,05	3,23	3,71	17,69
<b>Diciembre</b>	<b>Desv. Desviación</b>	42,99	0,52	0,59	0,31	0,35	0,31	0,36	0,13	0,15	0,47	0,54	10,54
	<b>Mínimo</b>	129,10	2,53	2,91	2,62	3,01	2,66	3,05	0,81	0,93	2,75	3,17	6,25
	<b>Máximo</b>	227,78	3,58	4,11	3,31	3,80	3,31	3,81	1,09	1,26	3,69	4,25	30,60
	<b>N</b>	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
	<b>Media</b>	150,72	2,88	3,31	2,87	3,30	2,93	3,36	0,90	1,03	3,19	3,67	18,39
<b>Total</b>	<b>Desv. Desviación</b>	26,48	0,64	0,73	0,45	0,52	0,46	0,53	0,11	0,12	0,58	0,67	7,86
	<b>Mínimo</b>	73,47	1,55	1,78	1,65	1,90	1,67	1,92	0,70	0,80	1,73	1,99	6,25
	<b>Máximo</b>	227,78	4,35	5,00	4,33	4,98	4,43	5,09	1,15	1,33	4,96	5,71	30,60

## Anexo 10. Medias

Informe													
Meses		Precio_Cacao	Precio_Actual_Diesel	Precio_SinSubsidio_Diesel	Precio_Actual_Extra	Precio_SinSubsidio_Diesel	Extra_Industrial	Precio_SinSubsidio_Extra_Industrial	Precio_Glp	Precio_Glp_sinsubsidio	Precio_Super	Precio_SinSubsidio_Super	Precio_Banano
Enero	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Media	146,3600	2,4598	2,8287	2,5107	2,8873	2,4913	2,8650	0,8582	0,9869	2,7685	3,1838	18,1460
	Desv. Desviación	26,7195	0,57764	0,66428	0,49245	0,56632	0,47186	0,54264	0,14014	0,16116	0,62341	0,71692	9,04713
	Mínimo	110,30	1,55	1,78	1,65	1,90	1,67	1,92	0,70	0,80	1,73	1,99	6,85
	Máximo	176,40	3,15	3,62	2,88	3,31	2,86	3,29	1,06	1,21	3,41	3,92	29,20
Febre ro	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Media	147,9200	2,7080	3,1142	2,6675	3,0676	2,7299	3,1394	0,8821	1,0145	2,9157	3,3531	18,6200
	Desv. Desviación	26,66106	0,61962	0,71256	0,47586	0,54723	0,46773	0,53789	0,10618	0,12210	0,58934	0,67775	8,76909
	Mínimo	112,00	1,72	1,98	1,82	2,09	1,90	2,19	0,77	0,89	1,92	2,21	7,00
	Máximo	177,80	3,44	3,95	2,92	3,35	3,05	3,50	1,00	1,15	3,49	4,01	28,70
Marzo	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Media	149,6400	2,8406	3,2667	2,7444	3,1561	2,8457	3,2726	0,9436	1,0852	3,0466	3,5036	19,0580
	Desv. Desviación	26,46796	0,55307	0,63603	0,42958	0,49401	0,43264	0,49754	0,10331	0,11880	0,55010	0,63262	9,81551
	Mínimo	114,20	1,91	2,20	2,06	2,37	2,10	2,42	0,82	0,94	2,15	2,47	6,90
	Máximo	179,10	3,33	3,83	3,23	3,71	3,23	3,71	1,08	1,24	3,51	4,04	30,00
Abril	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Media	151,2000	3,0155	3,4678	2,8941	3,3282	3,0093	3,4607	0,9449	1,0867	3,2580	3,7467	19,2980

	Desv. Desviación	26,378 12	0,61900	0,71185	0,47221	0,54305	0,48231	0,55466	0,125 09	0,14385	0,5754 5	0,66176	9,80849
	Mínimo	115,80	2,15	2,47	2,24	2,58	2,43	2,79	0,85	0,97	2,50	2,88	7,10
	Máximo	180,30	3,85	4,42	3,54	4,07	3,71	4,26	1,15	1,33	4,00	4,60	29,60
Mayo	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Media	152,70 00	2,9357	3,3760	2,9319	3,3717	3,0374	3,4931	0,916 1	1,0535	3,2618	3,7511	18,4520
	Desv. Desviación	26,317 01	0,87925	1,01114	0,59152	0,68025	0,56018	0,64420	0,114 32	0,13146	0,6914 0	0,79511	8,89667
	Mínimo	117,60	2,00	2,30	2,24	2,57	2,37	2,73	0,82	0,95	2,34	2,69	8,15
	Máximo	181,70	4,33	4,98	3,81	4,38	3,81	4,38	1,11	1,27	4,12	4,73	26,60
Junio	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Media	154,24 00	2,8267	3,2507	2,7929	3,2118	2,8398	3,2657	0,879 0	1,0108	3,0979	3,5626	17,4500
	Desv. Desviación	26,285 13	0,74473	0,85644	0,35467	0,40787	0,36995	0,42545	0,121 81	0,14009	0,4477 7	0,51493	7,66339
	Mínimo	119,20	2,08	2,39	2,33	2,67	2,34	2,70	0,78	0,89	2,46	2,83	8,45
	Máximo	183,20	4,02	4,62	3,23	3,71	3,23	3,71	1,08	1,24	3,50	4,03	26,20
Julio	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Media	162,83 10	3,1874	3,6656	3,0501	3,5076	3,1001	3,5651	0,872 0	1,0028	3,4090	3,9203	17,8380
	Desv. Desviación	34,966 18	1,05475	1,21297	0,74977	0,86224	0,78370	0,90125	0,114 73	0,13194	0,9341 3	1,07424	7,75440
	Mínimo	121,40	2,23	2,57	2,41	2,77	2,45	2,82	0,73	0,84	2,56	2,95	8,65
	Máximo	205,22	4,35	5,00	4,33	4,98	4,43	5,09	1,05	1,20	4,96	5,71	27,50
Agosto	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Media	154,71 50	2,8630	3,2924	3,0575	3,5161	3,1191	3,5869	0,870 8	1,0014	3,4013	3,9115	18,2860

Septiembre	Desv. Desviación	23,06780	0,47623	0,54767	0,46353	0,53306	0,55743	0,64105	0,10272	0,11813	0,71264	0,81953	8,52904
	Mínimo	122,90	2,29	2,63	2,49	2,87	2,56	2,95	0,73	0,84	2,67	3,07	8,80
	Máximo	180,01	3,61	4,15	3,75	4,31	4,03	4,64	1,01	1,16	4,52	5,20	30,40
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Mediana	144,6160	2,8254	3,2492	3,0183	3,4710	2,9985	3,4483	0,8937	1,0277	3,3345	3,8347	18,1200
Octubre	Desv. Desviación	13,47009	0,59416	0,68328	0,41716	0,47973	0,39895	0,45880	0,08716	0,10024	0,60716	0,69823	7,97877
	Mínimo	124,10	2,20	2,53	2,47	2,84	2,47	2,84	0,79	0,90	2,61	3,00	8,95
	Máximo	160,30	3,63	4,17	3,51	4,04	3,45	3,97	0,98	1,12	4,07	4,69	29,50
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Mediana	130,9840	2,7966	3,2161	2,8595	3,2885	2,9864	3,4344	0,8899	1,0234	3,2608	3,7499	17,6720
Noviembre	Desv. Desviación	34,67019	0,58672	0,67472	0,22141	0,25463	0,34900	0,40135	0,08238	0,09473	0,49300	0,56695	7,74964
	Mínimo	73,47	2,27	2,61	2,51	2,88	2,51	2,88	0,81	0,93	2,62	3,01	9,10
	Máximo	161,70	3,55	4,08	3,03	3,49	3,38	3,89	1,00	1,15	3,78	4,35	28,60
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Mediana	149,3625	3,1536	3,6266	3,0219	3,4752	2,9981	3,4478	0,9266	1,0656	3,3080	3,8043	20,2350
Diciembre	Desv. Desviación	16,44665	0,63400	0,72910	0,26568	0,30553	0,28187	0,32415	0,14468	0,16638	0,35591	0,40930	7,60313
	Mínimo	127,80	2,58	2,97	2,70	3,10	2,71	3,11	0,81	0,93	2,87	3,30	11,94
	Máximo	163,10	3,92	4,50	3,31	3,80	3,31	3,81	1,13	1,30	3,69	4,25	30,20
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Mediana	149,3625	3,1536	3,6266	3,0219	3,4752	2,9981	3,4478	0,9266	1,0656	3,3080	3,8043	20,2350











**Anexo 13. Ajuste del modelo para la variable independiente del Diesel**

Ajuste del modelo											
Estadístico de ajuste	Media	SE	Percentil								
			Mínimo	Máximo	5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado estacionaria	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R cuadrado	0,581		0,581	0,581	0,581	0,581	0,581	0,581	0,581	0,581	0,581
RMSE	0,399		0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399	0,399
MAPE	9,280		9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280
MaxAPE	58,641		58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641
MAE	0,276		0,276	0,276	0,276	0,276	0,276	0,276	0,276	0,276	0,276
MaxAE	1,633		1,633	1,633	1,633	1,633	1,633	1,633	1,633	1,633	1,633
BIC normalizado	-1,766		-1,766	-1,766	-1,766	-1,766	-1,766	-1,766	-1,766	-1,766	-1,766

**Anexo 14. Estadístico del modelo para la variable independiente del Diesel**

Modelo	Número de predictores										Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
	0	0,00	0,58	0,39	9,28	0,27	58,64	1,63	-	Estadísticos	D F	Sig.		
Precio_Actual_Diesel-Modelo_1	0	0,00	0,58	0,39	9,28	0,27	58,64	1,63	-	17,804	18	0,469	0	



MAPE	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280	9,280
MaxAPE	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641	58,641
MAE	0,317	0,317	0,317	0,317	0,317	0,317	0,317	0,317	0,317	0,317
MaxAE	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877	1,877
BIC normalizado	-1,486	-1,486	-1,486	-1,486	-1,486	-1,486	-1,486	-1,486	-1,486	-1,486

### Anexo 17. Estadístico del modelo para la variable independiente del Diesel sin subsidio

Estadísticos del modelo											Número de valores atípicos	
Modelo												
	Número de predictores											
Precio_SinSubsidio_Diesel-Modelo_1	0	-4,441E-16	0,581	0,459	9,280	0,317	58,641	1,877	-	17,804	1,486	0
										Estadísticos	D F	Sig.
											8	0,469

**Anexo 18. Predicciones para el precio del Diesel sin subsidio**

Modelo	Predicción		
	Predicción	UCL	LCL
	Precio_SinSubsidio_Diesel-Modelo_1		
Nov 2025	2,81	3,57	2,19
Dic 2025	2,86	3,98	1,99
Ene 2026	2,90	4,33	1,86
Feb 2026	2,94	4,66	1,75
Mar 2026	2,99	4,98	1,67
Abr 2026	3,04	5,28	1,59
Mayo 2026	3,08	5,59	1,53
Jun 2026	3,13	5,89	1,48
Jul 2026	3,18	6,19	1,43
Ago 2026	3,23	6,49	1,38
Sep 2026	3,27	6,79	1,34
Oct 2026	3,33	7,09	1,30
Nov 2026	3,38	7,40	1,27
Dic 2026	3,43	7,71	1,24
Ene 2027	3,48	8,02	1,21
Feb 2027	3,53	8,34	1,18
Mar 2027	3,59	8,66	1,15
Abr 2027	3,64	8,99	1,13
Mayo 2027	3,70	9,32	1,11
Jun 2027	3,75	9,66	1,08
Jul 2027	3,81	10,00	1,06
Ago 2027	3,87	10,34	1,04
Sep 2027	3,93	10,70	1,02
Oct 2027	3,99	11,05	1,01
Nov 2027	4,05	11,42	0,99

Dic 2027	4,11	11,79	0,97
----------	------	-------	------

### Anexo 19. Ajuste del modelo para la variable independiente del Extra

Estadístico de ajuste	Ajuste del modelo											
	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil							
					5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado estacionaria	0,072		0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
R cuadrado	0,643		0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643
RMSE	0,252		0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252	0,252
MAPE	5,908		5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908
MaxAPE	21,776		21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776
MAE	0,178		0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178
MaxAE	0,943		0,943	0,943	0,943	0,943	0,943	0,943	0,943	0,943	0,943	0,943
BIC normalizado	-2,687		-2,687	-2,687	-2,687	-2,687	-2,687	-2,687	-2,687	-2,687	-2,687	-2,687

### Anexo 20. Estadístico del modelo para la variable independiente del Extra

Estadísticos del modelo														
Modelo											Ljung-Box Q(18)	Número de valores atípicos		
					Número de predictores						Estadísticos	DF	Sig.	
Precio_Actual_Extra-Modelo_1	0	0,072	0,643	0,252	5,908	0,178	21,776	0,943	-2,687		16,900	17	0,461	0

## Anexo 21. Predicciones para el precio del Extra

<b>Predicción</b>				
Precio_Actual_Extra-Modelo_1				
Modelo	Predicción	UCL	LCL	
Nov 2025	2,77	3,28	2,27	
Dic 2025	2,78	3,40	2,16	
Ene 2026	2,78	3,52	2,03	
Feb 2026	2,78	3,62	1,94	
Mar 2026	2,78	3,71	1,85	
Abr 2026	2,78	3,79	1,77	
Mayo 2026	2,78	3,86	1,69	
Jun 2026	2,78	3,93	1,62	
Jul 2026	2,78	4,00	1,56	
Ago 2026	2,78	4,06	1,50	
Sep 2026	2,78	4,12	1,44	
Oct 2026	2,78	4,17	1,38	
Nov 2026	2,78	4,23	1,32	
Dic 2026	2,78	4,28	1,27	
Ene 2027	2,78	4,33	1,22	
Feb 2027	2,78	4,38	1,17	
Mar 2027	2,78	4,43	1,12	
Abr 2027	2,78	4,48	1,08	
Mayo 2027	2,78	4,52	1,03	
Jun 2027	2,78	4,57	0,99	
Jul 2027	2,78	4,61	0,94	
Ago 2027	2,78	4,65	0,90	
Sep 2027	2,78	4,69	0,86	
Oct 2027	2,78	4,73	0,82	
Nov 2027	2,78	4,77	0,78	

Dic 2027                      2,78                      4,81                      0,74

---

### Anexo 22. Ajuste del modelo para la variable independiente del Extra sin subsidio

Estadístico de ajuste	Media	SE	Ajuste del modelo									
			Mínimo	Máximo	Percentil							
					5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado estacionaria	0,072		0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
R cuadrado	0,643		0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643	0,643
RMSE	0,290		0,290	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290
MAPE	5,908		5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908	5,908
MaxAPE	21,776		21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776	21,776
MAE	0,204		0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204
MaxAE	1,085		1,085	1,085	1,085	1,085	1,085	1,085	1,085	1,085	1,085	1,085
BIC normalizado	-2,408		-2,408	-2,408	-2,408	-2,408	-2,408	-2,408	-2,408	-2,408	-2,408	-2,408

### Anexo 23. Estadístico del modelo para la variable independiente del Extra sin subsidio

Modelo	Estadísticos del modelo										Número de valores atípicos		
	0	0,072	0,643	0,290	5,908	0,204	21,776	1,085	-2,408	Ljung-Box Q(18)			
										Estadísticos		DF	Sig.
Precio_SinSubidio_Extra-Modelo_1										16,900	17	0,461	0

**Anexo 24. Predicciones para el precio del Extra sin subsidio**

Modelo	Predicción		
	Precio_SinSubsidio_Extra-Modelo_1	UCL	LCL
Nov 2025	3,19	3,77	2,61
Dic 2025	3,19	3,91	2,48
Ene 2026	3,19	4,05	2,34
Feb 2026	3,19	4,16	2,23
Mar 2026	3,19	4,26	2,13
Abr 2026	3,19	4,35	2,03
Mayo 2026	3,19	4,44	1,95
Jun 2026	3,19	4,52	1,87
Jul 2026	3,19	4,60	1,79
Ago 2026	3,19	4,67	1,72
Sep 2026	3,19	4,74	1,65
Oct 2026	3,19	4,80	1,59
Nov 2026	3,19	4,86	1,52
Dic 2026	3,19	4,92	1,46
Ene 2027	3,19	4,98	1,40
Feb 2027	3,19	5,04	1,35
Mar 2027	3,19	5,10	1,29
Abr 2027	3,19	5,15	1,24
Mayo 2027	3,19	5,20	1,19
Jun 2027	3,19	5,25	1,14
Jul 2027	3,19	5,30	1,09
Ago 2027	3,19	5,35	1,04
Sep 2027	3,19	5,40	0,99
Oct 2027	3,19	5,44	0,94
Nov 2027	3,19	5,49	0,90
Dic 2027	3,19	5,53	0,85

**Anexo 25. Ajuste del modelo para la variable independiente del GLP**

Estadístico de ajuste	Ajuste del modelo											
	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil							
					5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado estacionaria	8,882E-16		8,882E-16	8,882E-16	8,882E-16	8,882E-16	8,882E-16	8,882E-16	8,882E-16	8,882E-16	8,882E-16	8,882E-16
R cuadrado	0,782		0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782
RMSE	0,049		0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
MAPE	4,408		4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408
MaxAPE	12,665		12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665
MAE	0,040		0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
MaxAE	0,127		0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127
BIC normalizado	-5,973		-5,973	-5,973	-5,973	-5,973	-5,973	-5,973	-5,973	-5,973	-5,973	-5,973

**Anexo 26. Estadístico del modelo para la variable independiente del GLP**

Estadísticos del modelo													
Modelo	Número de predictores									Ljung-Box Q(18) Estadísticos			Número de valores atípicos
										DF	Sig.		
Precio_Glp-Modelo_1	0	8,882E-16	0,782	0,049	4,408	0,040	12,665	0,127	-5,973	18	0,051	28,788	0

## Anexo 27. Predicciones para el precio del GLP

Modelo	Predicción			
	Precio_Glp- Modelo_1	UCL	LCL	
	Predicción			
Nov 2025	0,82	0,92	0,72	
Dic 2025	0,82	0,96	0,69	
Ene 2026	0,83	1,00	0,66	
Feb 2026	0,83	1,02	0,63	
Mar 2026	0,83	1,05	0,61	
Abr 2026	0,83	1,07	0,59	
Mayo 2026	0,84	1,09	0,58	
Jun 2026	0,84	1,11	0,56	
Jul 2026	0,84	1,13	0,55	
Ago 2026	0,84	1,15	0,53	
Sep 2026	0,84	1,17	0,52	
Oct 2026	0,85	1,18	0,51	
Nov 2026	0,85	1,20	0,50	
Dic 2026	0,85	1,22	0,49	
Ene 2027	0,85	1,23	0,47	
Feb 2027	0,85	1,25	0,46	
Mar 2027	0,86	1,26	0,45	
Abr 2027	0,86	1,27	0,45	
Mayo 2027	0,86	1,29	0,44	
Jun 2027	0,86	1,30	0,43	
Jul 2027	0,87	1,31	0,42	
Ago 2027	0,87	1,33	0,41	
Sep 2027	0,87	1,34	0,40	
Oct 2027	0,87	1,35	0,39	
Nov 2027	0,87	1,36	0,39	
Dic 2027	0,88	1,37	0,38	

**Anexo 28. Ajuste del modelo para la variable independiente del GLP sin subsidio**

Ajuste del modelo											
Estadístico de ajuste	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado estacionaria	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R cuadrado	0,782		0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782	0,782
RMSE	0,056		0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
MAPE	4,408		4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408	4,408
MaxAPE	12,665		12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665	12,665
MAE	0,046		0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046
MaxAE	0,147		0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
BIC normalizado	-5,694		-5,694	-5,694	-5,694	-5,694	-5,694	-5,694	-5,694	-5,694	-5,694

**Anexo 29. Estadístico del modelo para la variable independiente del GLP sin subsidio**

Estadísticos del modelo													
Modelo	Número de predictores	Ljung-Box Q(18) Estadísticos	DF	Sig.	Número de valores atípicos								
						Precio_Glp_sinsubsidio-Modelo_1	0	0,000	0,782	0,056	4,408	0,046	12,665

**Anexo 30. Predicciones para el precio del GLP sin subsidio**

<b>Predicción</b>			
Precio_Glp_sinsubsidio-Modelo_1			
Modelo	Predicción	UCL	LCL
Nov 2025	0,95	1,06	0,83
Dic 2025	0,95	1,11	0,79
Ene 2026	0,95	1,14	0,76
Feb 2026	0,95	1,18	0,73
Mar 2026	0,96	1,21	0,70
Abr 2026	0,96	1,23	0,68
Mayo 2026	0,96	1,26	0,66
Jun 2026	0,96	1,28	0,65
Jul 2026	0,97	1,30	0,63
Ago 2026	0,97	1,32	0,61
Sep 2026	0,97	1,34	0,60
Oct 2026	0,97	1,36	0,58
Nov 2026	0,98	1,38	0,57
Dic 2026	0,98	1,40	0,56
Ene 2027	0,98	1,42	0,55
Feb 2027	0,98	1,43	0,53
Mar 2027	0,99	1,45	0,52
Abr 2027	0,99	1,46	0,51
Mayo 2027	0,99	1,48	0,50
Jun 2027	0,99	1,49	0,49
Jul 2027	1,00	1,51	0,48
Ago 2027	1,00	1,52	0,47
Sep 2027	1,00	1,54	0,46
Oct 2027	1,00	1,55	0,45
Nov 2027	1,01	1,57	0,44
Dic 2027	1,01	1,58	0,44

**Anexo 31. Ajuste del modelo para la variable independiente de la Súper**

Ajuste del modelo												
Estadístico de ajuste	Media		SE	Mínimo	Máximo	Percentil						
						5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado estacionaria	0,000			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R cuadrado	0,665			0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665
RMSE	0,320			0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
MAPE	5,850			5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850
MaxAPE	31,784			31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784
MAE	0,197			0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197	0,197
MaxAE	1,577			1,577	1,577	1,577	1,577	1,577	1,577	1,577	1,577	1,577
BIC normalizado	-2,206			-2,206	-2,206	-2,206	-2,206	-2,206	-2,206	-2,206	-2,206	-2,206

**Anexo 32. Estadístico del modelo para la variable independiente de la Súper**

Estadísticos del modelo													
Modelo	Número de predictores									Ljung-Box Q(18) Estadísticos	DF	Sig.	Número de valores atípicos
	0	0,000	0,665	0,320	5,850	0,197	31,784	1,577	-2,206				
Precio_Super-Modelo_1	0	0,000	0,665	0,320	5,850	0,197	31,784	1,577	-2,206	15,789	18	0,607	0

## Anexo 33. Predicciones para el precio de la Súper

Modelo	Predicción		
	Precio_Super-Modelo_1	UCL	LCL
	Predicción		
Nov 2025	2,95	3,59	2,31
Dic 2025	2,97	3,88	2,06
Ene 2026	2,99	4,10	1,88
Feb 2026	3,01	4,30	1,73
Mar 2026	3,04	4,47	1,60
Abr 2026	3,06	4,63	1,48
Mayo 2026	3,08	4,78	1,38
Jun 2026	3,10	4,91	1,28
Jul 2026	3,12	5,05	1,19
Ago 2026	3,14	5,17	1,11
Sep 2026	3,16	5,29	1,03
Oct 2026	3,18	5,41	0,96
Nov 2026	3,20	5,52	0,89
Dic 2026	3,23	5,63	0,82
Ene 2027	3,25	5,73	0,76
Feb 2027	3,27	5,83	0,70
Mar 2027	3,29	5,93	0,64
Abr 2027	3,31	6,03	0,59
Mayo 2027	3,33	6,13	0,53
Jun 2027	3,35	6,22	0,48
Jul 2027	3,37	6,31	0,43
Ago 2027	3,39	6,40	0,38
Sep 2027	3,41	6,49	0,34
Oct 2027	3,44	6,58	0,29
Nov 2027	3,46	6,67	0,25
Dic 2027	3,48	6,75	0,21

**Anexo 34. Ajuste del modelo para la variable independiente de la Súper sin subsidio**

Estadístico de ajuste	Ajuste del modelo											
	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil							
					5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado estacionaria	-2,220E-16		-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16
R cuadrado	0,665		0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665	0,665
RMSE	0,368		0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368	0,368
MAPE	5,850		5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850
MaxAPE	31,784		31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784	31,784
MAE	0,226		0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226
MaxAE	1,813		1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813	1,813
BIC normalizado	-1,926		-1,926	-1,926	-1,926	-1,926	-1,926	-1,926	-1,926	-1,926	-1,926	-1,926

**Anexo 35. Estadístico del modelo para la variable independiente de la Súper sin subsidio**

Modelo	Estadísticos del modelo													
	Número de predictores										Ljung-Box Q(18)		Número de valores atípicos	
											Estadísticos	DF		Sig.
Precio_SinSubsidio_Super-Modelo_1	0	-2,220E-16	0,665	0,368	5,850	0,226	31,784	1,813	-1,926		15,789	18	0,607	0

**Anexo 36. Predicciones para el precio de la Súper sin subsidio**

<b>Predicción</b>			
Modelo	Precio_SinSubidio_Super-Modelo_1		
	Predicción	UCL	LCL
Nov 2025	3,39	4,13	2,66
Dic 2025	3,42	4,46	2,37
Ene 2026	3,44	4,72	2,16
Feb 2026	3,47	4,94	1,99
Mar 2026	3,49	5,14	1,84
Abr 2026	3,51	5,32	1,71
Mayo 2026	3,54	5,49	1,59
Jun 2026	3,56	5,65	1,48
Jul 2026	3,59	5,80	1,37
Ago 2026	3,61	5,95	1,28
Sep 2026	3,64	6,08	1,19
Oct 2026	3,66	6,22	1,10
Nov 2026	3,68	6,35	1,02
Dic 2026	3,71	6,47	0,95
Ene 2027	3,73	6,59	0,87
Feb 2027	3,76	6,71	0,81
Mar 2027	3,78	6,82	0,74
Abr 2027	3,81	6,94	0,67
Mayo 2027	3,83	7,05	0,61
Jun 2027	3,85	7,16	0,55
Jul 2027	3,88	7,26	0,50
Ago 2027	3,90	7,36	0,44
Sep 2027	3,93	7,47	0,39
Oct 2027	3,95	7,57	0,34
Nov 2027	3,98	7,67	0,29
Dic 2027	4,00	7,76	0,24

**Anexo 37. Ajuste del modelo para la variable predictoras sobre el precio del Cacao**

Ajuste del modelo												
Estadístico de ajuste	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil							
					5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado estacionaria	-2,220E-16		-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16	-2,220E-16
R cuadrado	0,552		0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552	0,552
RMSE	17,510		17,510	17,510	17,510	17,510	17,510	17,510	17,510	17,510	17,510	17,510
MAPE	5,367		5,367	5,367	5,367	5,367	5,367	5,367	5,367	5,367	5,367	5,367
MaxAPE	106,941		106,941	106,941	106,941	106,941	106,941	106,941	106,941	106,941	106,941	106,941
MAE	7,379		7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379	7,379
MaxAE	78,570		78,570	78,570	78,570	78,570	78,570	78,570	78,570	78,570	78,570	78,570
BIC normalizado	5,796		5,796	5,796	5,796	5,796	5,796	5,796	5,796	5,796	5,796	5,796

**Anexo 38. Estadístico del modelo para la variable predictoras sobre el precio del Cacao**

Estadísticos del modelo													
Modelo	Número de predictores	Ljung-Box Q(18)								Número de valores atípicos			
		Estadísticos	DF	Sig.									
Precio_Cacao-Modelo_1	0	-2,220E-16	0,552	17,510	5,367	7,379	106,941	78,570	5,796	16,761	18	0,540	0

## Anexo 39. Predicciones para el precio del Cacao

Predicción				
Precio_Actual_Diesel-Modelo_1				
Modelo	Predicción	UCL	LCL	
Nov 2025		2,45	3,10	1,90
Dic 2025		2,48	3,46	1,73
Ene 2026		2,52	3,77	1,61
Feb 2026		2,56	4,05	1,52
Mar 2026		2,60	4,33	1,45
Abr 2026		2,64	4,60	1,39
Mayo 2026		2,68	4,86	1,33
Jun 2026		2,72	5,12	1,28
Jul 2026		2,76	5,38	1,24
Ago 2026		2,80	5,64	1,20
Sep 2026		2,85	5,90	1,17
Oct 2026		2,89	6,17	1,13
Nov 2026		2,94	6,44	1,10
Dic 2026		2,98	6,70	1,08
Ene 2027		3,03	6,98	1,05
Feb 2027		3,07	7,25	1,03
Mar 2027		3,12	7,53	1,00
Abr 2027		3,17	7,82	0,98
Mayo 2027		3,22	8,10	0,96
Jun 2027		3,26	8,40	0,94
Jul 2027		3,31	8,69	0,92
Ago 2027		3,37	8,99	0,91
Sep 2027		3,42	9,30	0,89
Oct 2027		3,47	9,61	0,88
Nov 2027		3,52	9,93	0,86
Dic 2027		3,58	10,25	0,85

**Anexo 40. Ajuste del modelo para la variable predictoras sobre el precio del Banano**

Estadístico de ajuste	Ajuste del modelo										
	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado estacionaria	0,248		0,248	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248
R cuadrado	0,812		0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812	0,812
RMSE	3,432		3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432	3,432
MAPE	14,053		14,053	14,053	14,053	14,053	14,053	14,053	14,053	14,053	14,053
MaxAPE	176,173		176,173	176,173	176,173	176,173	176,173	176,173	176,173	176,173	176,173
MAE	1,672		1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672
MaxAE	19,520		19,520	19,520	19,520	19,520	19,520	19,520	19,520	19,520	19,520
BIC normalizado	2,537		2,537	2,537	2,537	2,537	2,537	2,537	2,537	2,537	2,537

**Anexo 41. Estadístico del modelo para la variable predictoras sobre el precio del Banano**

Modelo	Estadísticos del modelo											Número de valores atípicos		
	Número de predictores										Ljung-Box Q(18)			
											Estadísticos		DF	Sig.
Precio_Banano-Modelo_1	0	0,248	0,812	3,432	14,053	1,672	176,173	19,520	2,537	8,195	17	0,962	0	

## Anexo 42. Predicciones para el precio del Banano

Modelo	Predicción		
	Precio_Banano- Modelo_1 Predicción	UCL	LCL
Nov 2025	8,45	14,92	1,97
Dic 2025	16,56	25,71	7,41
Ene 2026	14,04	25,25	2,83
Feb 2026	13,31	26,22	0,39
Mar 2026	12,61	27,03	-1,82
Abr 2026	12,29	28,08	-3,50
Mayo 2026	14,30	31,34	-2,75
Jun 2026	17,11	35,33	-1,10
Jul 2026	16,63	35,95	-2,68
Ago 2026	16,24	36,60	-4,11
Sep 2026	16,20	37,54	-5,14
Oct 2026	16,72	39,00	-5,57
Nov 2026	16,72	39,04	-5,61
Dic 2026	16,72	39,08	-5,65
Ene 2027	16,72	39,11	-5,68
Feb 2027	16,72	39,14	-5,70
Mar 2027	16,72	39,17	-5,74
Abr 2027	16,72	39,21	-5,78
Mayo 2027	16,72	39,25	-5,81
Jun 2027	16,72	39,28	-5,85
Jul 2027	16,72	39,32	-5,89
Ago 2027	16,72	39,36	-5,92
Sep 2027	16,72	39,39	-5,96
Oct 2027	16,72	39,43	-6,00
Nov 2027	16,72	39,47	-6,03
Dic 2027	16,72	39,50	-6,07

**Anexo 43. Ajuste del modelo para la variable independiente consolidada de los precios del Diesel y Gasolina sin subsidio.**

Estadístico de ajuste	Ajuste del modelo										
	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil						
					5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado estacionaria	0,014	0,032	-4,441E-16	0,072	-4,441E-16	-4,441E-16	-3,331E-16	0,000	0,036	0,072	0,072
R cuadrado	0,495	0,393	-0,197	0,782	-0,197	-0,197	0,192	0,643	0,723	0,782	0,782
RMSE	0,327	0,168	0,056	0,463	0,056	0,056	0,173	0,368	0,461	0,463	0,463
MAPE	6,898	2,154	4,408	9,280	4,408	4,408	5,129	5,908	9,161	9,280	9,280
MaxAPE	34,445	18,669	12,665	58,641	12,665	12,665	17,221	31,784	52,999	58,641	58,641
MAE	0,224	0,113	0,046	0,324	0,046	0,046	0,125	0,226	0,321	0,324	0,324
MaxAE	1,284	0,709	0,147	1,877	0,147	0,147	0,616	1,498	1,845	1,877	1,877
BIC normalizado	-2,594	1,776	-5,694	-1,455	-5,694	-5,694	-4,051	-1,926	-1,470	-1,455	-1,455

**Anexos 44. Estadístico del modelo para las variables independientes sin subsidio.**

Estadísticos del modelo														
Modelo	Número de predictores										Ljung-Box Q(18)	DF	Sig.	Número de valores atípicos
											Estadísticos			
Precio_SinSubidio_Diesel- Modelo_1	0	-4,441E-16	0,581	0,459	9,280	0,317	58,641	1,877	-1,486		17,804	18	0,469	0
Precio_SinSubidio_Extra-Modelo_2	0	0,072	0,643	0,290	5,908	0,204	21,776	1,085	-2,408		16,900	17	0,461	0
Precio_SinSubidio_Extra_Industrial- Modelo_3	0	2,220E-16	-0,197	0,463	9,043	0,324	47,357	1,498	-1,455		31,848	18	0,023	0
Precio_Glp_sinsubsidio-Modelo_4	0	0,000	0,782	0,056	4,408	0,046	12,665	0,147	-5,694		28,788	18	0,051	0
Precio_SinSubidio_Super- Modelo_5	0	-2,220E-16	0,665	0,368	5,850	0,226	31,784	1,813	-1,926		15,789	18	0,607	0

## Anexo 45. Predicciones para los precios del Diesel y Gasolina sin subsidio

		Predicción																									
		Nov	Dic	En	Fe	Ma	Ab	Ma	Ju	Ag	Se	Oc	No	Dic	En	Fe	Ma	Ab	Ma	Ju	Ag	Se	No	Dic			
Modelo		2025	2025	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2026	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027	2027			
Precio_SinSubidio_Diesel-Modelo_1	Predicción	2,81	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	
	UCL	3,57	3,9	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,4	7,7	8,0	8,3	8,6	8,9	9,3	9,6	10,	10,	10,	11,	11,	11,
	LCL	2,19	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9
Precio_SinSubidio_Extra-Modelo_2	Predicción	3,19	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
	UCL	3,77	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,4	5,4	5,4	5,5
	LCL	2,61	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8
Precio_SinSubidio_Extra-Industrial-Modelo_3	Predicción	2,91	2,8	2,7	2,8	2,8	2,6	2,5	2,4	2,5	2,6	2,5	2,5	2,2	2,0	1,9	2,1	2,0	1,8	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,1	1,0
	UCL	3,84	4,1	4,3	4,7	4,9	4,9	5,0	5,0	5,3	5,6	5,6	5,7	5,9	6,2	6,5	7,0	7,3	7,4	7,5	7,7	8,0	8,4	8,4	8,7	8,9	9,2
	LCL	1,97	1,4	1,1	1,0	0,8	0,3	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Precio_Glp_sinsubsidio-Modelo_4	Predicción	1,06	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	UCL	1,06	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	LCL	0,83	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Precio_SinSubidio_Super-Modelo_5	Predicción	3,39	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	3,9	4,0
	UCL	4,13	4,4	4,7	4,9	5,1	5,3	5,4	5,6	5,8	5,9	6,0	6,2	6,3	6,4	6,5	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7
	LCL	2,66	2,3	2,1	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2

**Anexo 46. Modelo Lineal para el Cacao con el grado de precipitación 1.9**

Observación	Precipitación (mm)	Cacao								
Años	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y=-0,0378X+30,177	Desviación (error)	d2	Días ajustado= media de y+d(yx)	
2021	1	3335,06	1440,16	4803020,01	11122625,2	2074060,83	1530,155933	-89,996	8099,268	1658,496
2022	2	3430,57	1664,70	5710869,88	11768810,52	2771226,09	1814,76461	-150,065	22519,387	1898,557
2023	3	3452,62	1878,00	6484020,36	11920584,86	3526884	1880,471042	-2,471	6,106	1750,963
2024	4	3403,37	2092,94	7123049,21	11582927,36	4380397,84	1733,711778	359,228	129044,916	2107,720
2025	5	3420,03	1666,66	5700027,2	11696605,2	2777755,56	1783,356637	-116,697	13618,105	1631,795

SCX	7986,21
SCY	244202,94
SCXY	23797,96
PENDIENTE(B1)	2,980
INTERSECCIÓN	-8407,93
CORRELACIÓN	0,538882528
DETERMINACIÓN	0,290394379

**Anexo 47. Modelo Lineal para el Cacao con el grado de precipitación 2.6**

Observación	Precipitación (mm)	Caca0								
Años	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y=-0,0378X+30,177	Desviación (error)	d2	Días ajustado= media de y+d(yx)	
2021	1	3013,22	1440,16	4339518,92	9079494,768	2074060,83	1640,483442	-200,323	40129,481	1548,169
2022	2	3033,57	1664,70	5049983,98	9202546,945	2771226,09	1660,507257	4,193	17,579	1744,299
2023	3	3355,72	1878,00	6302042,16	11260856,72	3526884	1977,493601	-99,494	9898,977	1847,986
2024	4	3122,72	2092,94	6535665,6	9751380,198	4380397,84	1748,228296	344,712	118826,159	2093,204
2025	5	3089,71	1666,66	5149496,07	9546307,884	2777755,56	1715,747404	-49,087	2409,573	1699,405

---

SCX 75316,27

SCY 244202,94

SCXY 74109,05

PENDIENTE(B1) 0,984

INTERSECCIÓN -1324,44

CORRELACIÓN 0,546451196

DETERMINACIÓN 0,29860891

**Anexo 48. Modelo Lineal para el Cacao con el grado de precipitación 4.5**

Observación	Precipitación (mm)	Caca0								
Años	X	Y	XY	X^2	Y^2	Y=-0,0378X+30,177	Desviación (error)	d2	Días ajustado= media de y+d(yx)	
2021	1	3012,15	1440,16	4337977,94	9073047,623	2074060,83	1796,178265	-356,018	126749,005	1392,474
2022	2	3072,01	1664,70	5113975,05	9437245,44	2771226,09	1706,380234	-41,680	1737,242	1790,172
2023	3	3026,74	1878,00	5684217,72	9161155,028	3526884	1774,291307	103,709	10755,493	1644,783
2024	4	3018,49	2092,94	6317518,46	9111281,88	4380397,84	1786,667414	306,273	93802,897	2054,765
2025	5	3090,3	1666,66	5150479,4	9549954,09	2777755,56	1678,94278	-12,283	150,867	1736,209

SCX	4891,32
SCY	244202,94
SCXY	-7337,64
PENDIENTE(B1)	-1,500
INTERSECCIÓN	6314,81
CORRELACIÓN	-0,212308675
DETERMINACIÓN	0,045074974

**Anexo 49. Modelo Lineal para el Cacao con el grado de precipitación 8.5**

Observación	Precipitación (mm)	Caca0								
Años	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y=-0,0378X+30,177	Desviación (error)	d2	Días ajustado= media de y+d(yx)	
2021	1	3046,13	1440,16	4386914,58	9278907,977	2074060,83	1755,005976	-314,846	99127,989	1433,646
2022	2	3113,43	1664,70	5182926,92	9693446,365	2771226,09	1610,322617	54,377	2956,900	1694,115
2023	3	3076,71	1878,00	5778061,38	9466144,424	3526884	1689,264266	188,736	35621,177	1559,756
2024	4	2986,08	2092,94	6249686,28	8916673,766	4380397,84	1884,103089	208,837	43612,856	1957,329
2025	5	3023,45	1666,66	5039063,18	9141249,903	2777755,56	1803,764053	-137,104	18797,521	1611,388

SCX	9538,91
SCY	244202,94
SCXY	-20507,00
PENDIENTE(B1)	-2,150
INTERSECCIÓN	8303,66
CORRELACIÓN	-0,424890844
DETERMINACIÓN	0,180532229

**Anexo 50. Modelo Lineal para el Banano con el grado de precipitación 1.9**

	Observación	Precipitación (mm)	Banano							
	Años	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y=-0,0378X+30,177	Desviación (error)	d2	Días ajustado= media de y+d(yx)
2021	1	3023,65	262,30	793103,395	9142459,323	68801,29	299,6587054	-37,359	1395,673	175,717
2022	2	3057,85	325,30	994718,605	9350446,623	105820,09	194,7657361	130,534	17039,194	82,542
2023	3	3069,73	138,08	423868,318	9423242,273	19066,0864	158,3292309	-20,249	410,031	233,325
2024	4	3038,45	259,75	789237,388	9232178,403	67470,0625	254,2664263	5,484	30,070	218,560
2025	5	3069,72	79,95	245424,114	9423180,878	6392,0025	158,3599014	-78,410	6148,113	134,666

SCX	1649,83
SCY	40542,62
SCXY	-5060,09
PENDIENTE(B1)	-3,067
INTERSECCIÓN	9573,33
CORRELACIÓN	-0,618704866
DETERMINACIÓN	0,382795711



**Anexo 52. Modelo Lineal para el Banano con el grado de precipitación 4.5**

Observación	Precipitación (mm)	Banano								
Años	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y=-0,0378X+30,177	Desviación (error)	d2	Días ajustado= media de y+d(yx)	
2021	1	3012,15	262,30	790086,945	9073047,623	68801,29	242,2191316	20,081	403,241	233,157
2022	2	3072,01	325,30	999324,853	9437245,44	105820,09	187,3396847	137,960	19033,049	75,116
2023	3	3026,74	138,08	417932,259	9161155,028	19066,0864	228,8430686	-90,763	8237,935	303,839
2024	4	3018,49	259,75	784052,778	9111281,88	67470,0625	236,4066409	23,343	544,912	236,419
2025	5	3090,3	79,95	247069,485	9549954,09	6392,0025	170,5714741	-90,621	8212,252	122,455

SCX	4891,32
SCY	40542,62
SCXY	-4484,35
PENDIENTE(B1)	-0,917
INTERSECCIÓN	3003,75
CORRELACIÓN	-0,318441881
DETERMINACIÓN	0,101405232

**Anexo 53. Modelo Lineal para el Banano con el grado de precipitación 8.5**

Observación	Precipitación (mm)	Banano								
Años	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	Y=-0,0378X+30,177	Desviación (error)	d2	Días ajustado= media de y+d(yx)	
2021	1	3046,13	262,30	798999,899	9278907,977	68801,29	211,3366247	50,963	2597,266	264,039
2022	2	3113,43	325,30	1012798,78	9693446,365	105820,09	249,9702747	75,330	5674,568	137,746
2023	3	3076,71	138,08	424832,117	9466144,424	19066,0864	228,8911123	-90,811	8246,658	303,887
2024	4	2986,08	259,75	775634,28	8916673,766	67470,0625	176,8648463	82,885	6869,949	295,961
2025	5	3023,45	79,95	241724,828	9141249,903	6392,0025	198,317142	-118,367	14010,780	94,709

SCX	9538,91
SCY	40542,62
SCXY	5475,82
PENDIENTE(B1)	0,574
INTERSECCIÓN	-1537,30
CORRELACIÓN	0,278447973
<u>DETERMINACIÓN</u>	<u>0,077533274</u>

# Trabajo de Integración Curricular

*by* MISHHELL ALEJANDRA GARCIA ACOSTA

---

**Submission date:** 18-Mar-2026 03:39PM (UTC-0500)

**Submission ID:** 2906770139

**File name:** TT\_202502\_LUIS\_ESPIN\_GARCIA\_FINAL.docx (782.98K)

**Word count:** 26229

**Character count:** 144534

## Trabajo de Integración Curricular

---

### ORIGINALITY REPORT

---

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

---

### PRIMARY SOURCES

---

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 10%