

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE ECONOMÍA**

TEMA:

Análisis de los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala a través de un modelo probabilístico de redes neuronales.

AUTORES:

Aguirre Ramón, Tifanny Carolina

Galarza Maza, Carlos Ignacio

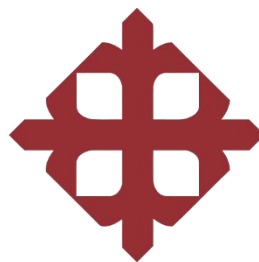
**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
ECONOMISTA**

TUTOR:

Econ. Delgado Salazar, Jorge Luis PH.D.

Guayaquil, Ecuador

27 de febrero del 2026



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE ECONOMÍA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Aguirre Ramón, Tifanny Carolina y Galarza Maza, Carlos Ignacio**, como requerimiento para la obtención del título de **Economista**.

TUTOR (A)

f. Jorge Luis Delgado S.

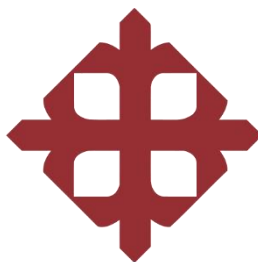
Econ. Delgado Salazar, Jorge Luis PH.D.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Econ. Erwin Jose Guillen Franco, Mgs.

Guayaquil, a los 27 días del mes de febrero del año 2026



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE ECONOMÍA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

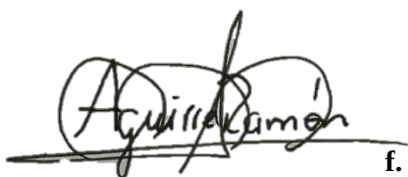
**Nosotros, Aguirre Ramón, Tifanny Carolina
Galarza Maza, Carlos Ignacio**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Análisis de los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala a través de un modelo probabilístico de redes neuronales**, previo a la obtención del título de **Economía**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 27 días del mes de febrero del año 2026

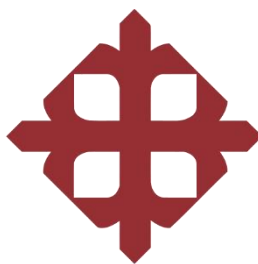
LOS AUTORES


f. _____

Aguirre Ramón, Tifanny Carolina


f. _____

Galarza Maza, Carlos Ignacio



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE ECONOMÍA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Aguirre Ramón, Tifanny Carolina**
Galarza Maza, Carlos Ignacio

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis de los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala a través de un modelo probabilístico de redes neuronales**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 27 días del mes de febrero del año 2026

LOS AUTORES:

f. _____

Aguirre Ramón, Tifanny Carolina

f. _____

Galarza Maza, Carlos Ignacio



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

CARRERA DE ECONOMÍA

REPORTE DE COMPILATIO

**INFORME DE ANÁLISIS**
magister

FINAL TESIS

1%
Textos sospechosos



< 1% Similitudes
0 % similitudes entre comillas
0 % entre las fuentes mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos (Ignorado)
< 1% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: FINAL TESIS.docx
ID del documento: c0130616d4406780e02cc50d84cd37d35e9123ce
Tamaño del documento original: 1,83 MB

Depositante: Jorge Luis Delgado Salazar
Fecha de depósito: 19/2/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 19/2/2026

Número de palabras: 23.624
Número de caracteres: 161.108

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.upec.edu.ec https://repositorio.upec.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fa741376-bbae-44d0-8b9d-2ded1f...	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (46 palabras)
2	 bitstream_10596_66755_3_kjzapatar_pdf.pdf Estimación de la huella hídrica az...	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)

TUTOR


f. _____

Econ. Delgado Salazar, Jorge Luis PH.D.


f. _____



f.

Aguirre Ramón, Tifanny Carolina

Galarza Maza, Carlos Ignacio

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser una fuente de sabiduría y acompañarme en cada paso de mi vida. Su guía me permitió mantener la fe en mí y entender que por más difícil el camino, esforzarse y alcanzar sus objetivos es una alegría grande y satisfactoria que reboza en el corazón. Gracias a él por brindarme salud, serenidad y oportunidades para crecer y aprender, así como el ponerme en el camino personas que me alentaron en los momentos clave.

A mi madre Mirian Ramón, ya que fue un motor fundamental para la culminación de mi carrera universitaria, con su apoyo incondicional y la confianza constante que me ha transmitido a lo largo de mi formación académica he podido sostener este sueño y convertirlo en una meta alcanzable. Gracias por creen en mí, incluso en momentos de duda, por impulsarme con su ejemplo y recordarme, con hechos y palabras, que la constancia y la disciplina abren camino. Me siento orgullosa de alcanzar esta meta juntas y encaminarme hacia mi vocación como economista.

Asimismo, con especial cariño a mi abuela, Esther Coello, y a mi abuelo Fidel Ramón, por la crianza que me brindaron y por los valores que sembraron en mí. Su guía, sus enseñanzas y su manera de formar carácter han sido una base esencial en mi desarrollo personal y académico. Gracias por su ejemplo de trabajo y por su apoyo constante; su presencia ha sido un pilar que me ha permitido avanzar con responsabilidad y perseverancia.

A mi enamorado, Fernando Lalama a quien conocí en la universidad, le agradezco de corazón por acompañarme en este camino. Gracias por tu apoyo constante, por tu paciencia, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por

impulsarme a seguir adelante sin rendirme. En los momentos de estrés y cansancio, tu compañía, tus palabras y tu forma de estar presente hicieron la diferencia. Me siento agradecida por haberte encontrado en esta etapa tan importante de mi vida y por construir, desde aquí, recuerdos y aprendizajes juntos.

De manera, muy especial a primo Said Ramón, a quien considero como un hermano, por estar siempre presente en mi vida aun en la distancia. Gracias por tus llamadas que me recordaban que, aunque lejos, estabas cerca en corazón y pensamiento.

A mi mejor amiga del colegio Daniela, mi mejor amiga del colegio, gracias por mantenerte presente aun desde la distancia; nuestra amistad es un recuerdo hermoso que guardo en el corazón. Me llena de felicidad celebrar un logro más juntas, abogada.

Así mismo gracias a mi querida amiga Nahedy, por alentarme en este camino y celebrar cada avance como si fuera suyo, su compañía y cariño han hecho esta etapa más amena.

De igual manera, mi gratitud eterna a mis profesores, por su guía a lo largo de mi formación, gracias por sembrar en mí, las ganas de aprender, de no rendirme y ser mejor cada día. Valoro y atesoro en el corazón todo lo que me han regalado desde el aula: su paciencia, su exigencia y el impulso constante a dar lo mejor de mí. Sin duda, su influencia ha sido clave para llegar hasta aquí y culminar esta etapa con orgullo y gratitud.

Y de manera muy general pero no menos importante a mis compañeros y amigos, gracias por su apoyo y la ayuda compartida. Me llevo recuerdos que atesoro

y la gratitud de haber coincidido con personas que, de una u otra forma, hicieron más bonito este camino hacia la meta.

Tiffany Aguirre Ramón

En primer lugar, quiero dar mi agradecimiento a Dios, ya que, a pesar de las adversidades, me ha permitido seguir adelante, siendo mi luz y guía en este camino que es la universidad y la vida. Su presencia ha sido el motivo por el cual he tenido salud; me ha dado alegría y me ha ayudado a pensar con cabeza fría en cada situación que se me ha presentado. Él es mi fortaleza.

Quiero también agradecer a mis padres, Martha y Henry. A pesar de las adversidades, ellos me han impulsado a seguir adelante, ya que sin su apoyo no hubiera tenido la dicha de estudiar en la UCSG, donde he podido conocer a grandes personas. Gracias a su sabiduría, consejos y apoyo incondicional, han sido mi pilar fundamental para continuar.

A mis abuelitos, quiero agradecerles por estar siempre presentes en mi vida, por escucharme y por darme consejos. En especial, a mi abuelita Mariana, quien fue una de las personas que más me apoyó y confió en mí. Gracias por demostrarme tu cariño más sincero y hermoso, por cuidarme siempre y porque, a pesar de que ya soy un joven, me sigues viendo como tu nieto pequeño: brindándome un plato de comida y regalándome en secreto 0,5 centavos para que vaya a comprar mi dulce favorito. Gracias por enseñarme lo que es la humildad, la sencillez y la importancia de ayudar a los más necesitados. Cada acto de bondad siempre llevará tu nombre.

A mis hermanos, Santiago y Said, a pesar de las adversidades, seguimos siendo un apoyo entre nosotros. Gracias por su complicidad y aliento, porque hicieron que mi vida sea más divertida. Gracias por escucharme, hacerme reír y por

tantas cosas más. Espero que sigamos unidos a pesar de la distancia. Gracias a mi hermano mayor por cuidarme siempre y enseñarme cosas que, a veces, solo los hermanos mayores pueden enseñar. Gracias a mi hermano menor por pedirme consejos y por apoyarte en mí en cada cosa que necesitas.

A mis mascotas Doki, Copita, Pepita, Niño Moi, Pellita, Michi Chiquita, Michi Grande, Michi Negra, Nila y Hueso, también les quiero dar mi agradecimiento. Aunque ellos no pueden hablar, sé que sí pueden sentir y escuchar, porque han estado conmigo en momentos en los que nadie más lo ha estado: solo sentándose a mi lado o acostándose cerca de mí para darme cariño. Sus besos y su compañía me han sacado sonrisas y me han ayudado a olvidar los problemas. También quiero agradecer a mi perrita que ya está en el cielo, Alaska. Siempre será mi ángel, quien me cuida y cuida a sus hermanitas. Sé que ella me los mandó para acompañarme, guiarme y ayudarme a olvidar, aunque sea por un momento, las preocupaciones.

A mis compañeros y amigos del primer ciclo, que siempre estuvieron presentes no solo para compartir alegrías, sino también en los momentos difíciles. Cuando he tenido mis bajas, ellos me han brindado consejos, me han sacado para distraerme y para no sobre pensar, a veces, cosas absurdas. Gracias por siempre sacarme una sonrisa. Siempre estaré agradecido con Michael, Kenny, Mateo, Fernando, Tiffany, Noé y Ángel. Son personas que, gracias a Dios, se cruzaron en mi camino, y espero que, a pesar de la distancia, sigamos siendo buenos amigos.

A mis amigos de Machala, que son mis amigos de la infancia y del colegio, gracias por estar presentes en mi vida estudiantil y universitaria. Gracias también por acompañarme en mis momentos difíciles, tanto en lo académico como en lo personal. Espero que nuestra amistad dure para toda la vida, que ningún problema nos separe y

se mantenga, para que yo también pueda estar en sus momentos difíciles, así como ustedes han estado en los míos.

A mis amigos que conocí en los últimos ciclos, gracias por hacer estos últimos semestres más divertidos con sus risas, sus preocupaciones compartidas y su apoyo. Sin ustedes, esta etapa hubiera sido diferente. Espero que sigamos siendo amigos y compañeros a pesar de la distancia.

Finalmente, agradezco infinitamente a mis profesores: el Econ. Jorge Delgado, el Econ. Erwin Guillén, el Econ. Freddy Camacho y el Econ. Marlon Pacheco, por compartir sus conocimientos y experiencias, y por formar parte de mi crecimiento académico. Espero que en un futuro podamos encontrarnos y agradecerles personalmente por todo lo que han hecho.

Carlos Galarza Maza

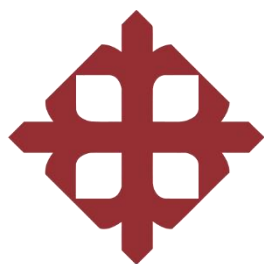
DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mi mamá, por ser mi ejemplo de amor, fortaleza y perseverancia. Gracias por acompañarme en cada etapa y por impulsarme a seguir adelante sin rendirme. De igual manera, lo dedico a mis abuelos: a mi abuelita, por su cariño y apoyo constante; y a mi abuelo, que hoy descansa en el cielo, cuyo recuerdo y enseñanzas permanecen presentes en mi vida y en este logro. Finalmente, dedico este logro a mi enamorado, por ser un apoyo importante durante este proceso, por alentarme en cada paso y por compartir conmigo uno de los muchos logros que nos esperan juntos en el camino.

Tiffany Aguirre Ramón

Dedico este logro, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía y fortaleza durante este camino. A mis padres, Martha y Henry, ya que sin su sacrificio y dirección nada de esto habría sido posible. A mis hermanos, Santiago y Said, por apoyarme siempre. A mis abuelos, por ser mi pilar fundamental para seguir adelante y por acompañarme con su cariño y consejos. Y, de manera especial, a mi ángel Alaska: a pesar de no estar físicamente presente, sé que lo está de otra forma, cuidándome siempre y haciéndome sentir su cariño.

Carlos Galarza Maza



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE ECONMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE ECONOMÍA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Econ. Erwin Jose Guillen Franco, Mgs.
DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Econ. Marlene Mariluz Mendoza Macías, Ph.D.
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Félix Miguel Carrera Buri, Ph.D

OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

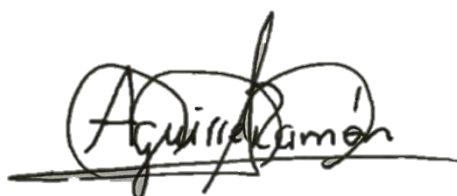
CARRERA DE ECONOMÍA

CALIFICACIÓN

TUTOR

f. Jorge Luis Delgado S.

Econ. Delgado Salazar, Jorge Luis PH.D.



XIV



f. _____

f.

Aguirre Ramón, Tiffany Carolina

Galarza Maza, Carlos Ignacio

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	VI
DEDICATORIA	XI
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	XIII
CALIFICACIÓN	XIV
RESUMEN.....	XXI
ABSTRACT.....	XXII
INTRODUCCIÓN	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN	6
OBJETIVOS	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos.....	8
Hipótesis General.....	9
Hipótesis Específicas	9
Pregunta de Investigación	10
CAPITULO I.....	10

Marco Teórico	10
Teoría microeconómica del consumidor	10
Teoría del costo de oportunidad del tiempo	11
Teoría de los subsidios y precios regulados	12
Fundamentación del consumo de combustibles	13
Importancia económica del combustible como bien estratégico.....	13
El combustible como insumo intermedio y bien de consumo	15
Particularidades del mercado de combustibles en economías con subsidios	19
Teorías del estudio	23
Teoría microeconómica aplicada al consumo de combustibles	23
Teoría del consumidor.....	24
Teoría del ciclo económico	27
Teoría de expectativas racionales.....	28
Teoría de subsidios y política fiscal expansiva	30
Teoría cost-push inflation y precios de los combustibles	31
Relación entre teorías económicas y la selección de estaciones de servicio.....	33
Marco Legal	37
Constitución de la República del Ecuador	37
Ley de Hidrocarburos.....	38
Ley Orgánica de Defensa del Consumidor	39
Normativa sobre subsidios y política de precios de los combustibles	41
Regulación de las estaciones de servicio	42
Marco Referencial.....	44

Marco Conceptual	47
CAPITULO II	51
Metodología	51
Enfoque de la investigación	51
Tipo y diseño de la investigación.....	52
Población y muestra	53
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	55
Operacionalización de variables	57
Determinación de las variables del estudio	58
Validación y confiabilidad del instrumento	60
Modelo de análisis: Red Neural Artificial de Clasificación.....	62
Herramientas computacionales	64
Procedimiento de análisis de datos	65
Consideraciones éticas	66
CAPITULO III.....	68
Resultados	68
Caracterización de la muestra	68
Distribución de la variable dependiente: frecuencia de abastecimiento de combustible	69
Estadísticas descriptivas bivariadas entre la variable dependiente y factores socioeconómicos	71
Frecuencia vs Ingreso.....	71
Frecuencia vs Percepción del precio	72
Frecuencia vs Tiempo de espera	73

Preparación y codificación de los datos para el modelo	74
Resultados del modelo de Red Neuronal Artificial Multiclase.....	76
Evaluación del desempeño predictivo del modelo.....	79
Identificación e interpretación de las variables relevantes del modelo.....	87
Interpretación económica de los resultados	94
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores económicos del combustible como bien estratégico (2022–2024).....	15
Tabla 2 Indicadores económicos del combustible como insumo intermedio y bien de consumo (2022–2024)	17
Tabla 3 Particularidades del mercado de combustibles en economías con subsidios	21
Tabla 4 Impacto del aumento del precio de los combustibles en la inflación por empuje de costos	34
Tabla 5. Operacionalización de las variables	57
Tabla 6. Resultado del coeficiente Alfa de Cronbach del instrumento	61
Tabla 7. Distribución conjunta entre frecuencia de abastecimiento y nivel de ingreso	71
Tabla 8. Distribución conjunta entre frecuencia de abastecimiento y percepción del precio	72
Tabla 9. Distribución conjunta entre frecuencia de abastecimiento y tiempo de espera.....	73
Tabla 10. Desempeño predictivo del modelo de Red Neuronal Artificial	82
Tabla 11. Codificación de las variables relevantes del modelo de Red Neuronal Artificial..	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Doble rol económico del combustible.</i>	19
Figura 2 <i>Transmisión de la inflación cost-push asociada al combustible.</i>	36
Figura 3. <i>Resultado del coeficiente Alfa de Cronbach del instrumento.</i>	61
Figura 4. <i>Indicadores de ajuste del modelo</i>	70
Figura 5. <i>Proceso de preparación y codificación de los datos para el modelo de red neuronal artificial.</i>	75
Figura 6. <i>Indicadores de ajuste del modelo</i>	76
Figura 7. <i>Estructura conceptual del modelo de Red Neuronal Artificial Multiclase.</i>	79
Figura 8. <i>Probabilidad promedio predicha por clase.</i>	79
Figura 9. <i>Probabilidad promedio predicha por clase.</i>	81
Figura 10. <i>Evolución de la precisión del modelo de Red Neuronal Artificial durante el entrenamiento.</i>	84
Figura 11. <i>Matriz de confusión multiclase.</i>	85
Figura 12. <i>Variables con mayor contribución a la probabilidad de consumo “cada quince días”</i>	89
Figura 13. <i>Variables con mayor contribución a la probabilidad de consumo “más de una vez por semana”</i>	90
Figura 14. <i>Variables con mayor contribución a la probabilidad de consumo “una vez al mes”</i>	92

Figura 15. <i>Variables con mayor contribución a la probabilidad de consumo “una vez por semana”</i>	93
--	----

RESUMEN

La presente investigación analiza los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala, desde una perspectiva microeconómica y aplicada, dentro de un contexto caracterizado por precios regulados y subsidios, donde el precio no actúa como único mecanismo competitivo, el estudio examina cómo variables socioeconómicas, operativas y perceptuales influyen en la decisión de abastecimiento, por lo que, la metodología adoptada fue cuantitativa, basada en la aplicación de una encuesta estructurada a 783 consumidores, cuyos datos fueron sometidos a análisis descriptivo, bivariado y posteriormente modelados mediante una Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase implementada en Python, permitiendo identificar patrones diferenciados según la frecuencia de consumo, evidenciando que factores como el nivel de ingreso, la percepción del precio, el tiempo de espera, la accesibilidad y la calidad del servicio inciden de manera significativa en la decisión del consumidor, donde, los resultados obtenidos confirman que el comportamiento de consumo es heterogéneo y no lineal, validando la hipótesis de que los factores socioeconómicos determinan la selección del punto de abastecimiento y que dichos patrones pueden modelarse

predictivamente, aportando evidencia empírica local, contribuyendo al análisis económico del mercado de combustibles y a la toma de decisiones estratégicas en el sector.

Palabras Claves: *Consumo de combustible; Comportamiento del consumidor; Subsidios energéticos; Redes neuronales artificiales; Microeconomía aplicada.*

ABSTRACT

This research analyzes the factors influencing fuel consumption choices at service stations in the city of Machala, from a microeconomic and applied perspective. Within a context characterized by regulated prices and subsidies, where price is not the sole competitive mechanism, the study examines how socioeconomic, operational, and perceptual variables influence the fueling decision. The methodology adopted was quantitative, based on a structured survey administered to 783 consumers. The data were subjected to descriptive and bivariate analysis and subsequently modeled using a multiclass classification Artificial Neural Network implemented in Python. This allowed for the identification of differentiated patterns according to consumption frequency, demonstrating that factors such as income level, price perception, waiting time, accessibility, and service quality significantly influence the consumer's decision. The results confirm that consumption behavior is heterogeneous and non-linear, validating the hypothesis that socioeconomic factors determine the selection of the fueling point and that these patterns can be modeled.

predictively, providing local empirical evidence, contributing to the economic analysis of the fuel market and to strategic decision-making in the sector.

Keywords: *Fuel consumption; Consumer behavior; Energy subsidies; Artificial neural networks; Applied microeconomics.*

INTRODUCCIÓN

El consumo de combustibles constituye un elemento estructural dentro del funcionamiento de las economías urbanas contemporáneas, particularmente en contextos donde la movilidad motorizada se convierte en un eje central para el desarrollo productivo, comercial y social, en ciudades como Machala, donde la dinámica económica depende en gran medida del transporte terrestre para actividades laborales, comerciales y de servicios, el combustible no solo representa un bien de consumo recurrente, sino también un insumo estratégico que incide directamente en la estructura de costos de los hogares y las unidades productivas.

En el contexto ecuatoriano, la investigación de mercado de combustible se transforma una dimensión extra ya que existe la aparición de una estructura debido a la control de los precios y subsidios, que alteran los incentivos comunes del mercado y se adaptan la forma en que los clientes tomen una decisión, debido que, cuando el precio deja de ser la parte más importantes, empiezan a aparecer otras variables que tienden a tener un rol determinante al momento de escoger la estación de combustible.

A pesar de la relevancia económica del sector, existe una limitada evidencia empírica a nivel local que explique, de manera sistemática y cuantitativa, cuáles son los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala, en honor a que, la mayoría de estudios disponibles se concentran en análisis macroeconómicos, fiscales o energéticos, dejando un vacío en el estudio microeconómico del comportamiento del consumidor en contextos urbanos específicos.

En este escenario, la presente investigación tiene como propósito analizar los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala, mediante la aplicación de un modelo probabilístico de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, que parte de la premisa de que la decisión de abastecimiento no responde a una relación lineal simple, sino a la interacción compleja de múltiples variables socioeconómicas, operativas y perceptuales, cuya incidencia puede variar según la frecuencia de consumo del individuo.

Para ello, se empleó una metodología cuantitativa basada en la aplicación de una encuesta estructurada a 783 consumidores, cuyos datos fueron sometidos a análisis descriptivo, bivariado y posteriormente modelados mediante técnicas de aprendizaje automático implementadas en Python, con el fin de identificar patrones de comportamiento diferenciados entre segmentos de consumo, sino también estimar probabilidades de clasificación asociadas a cada perfil de usuario.

Los resultados obtenidos evidencian que variables como el nivel de ingreso, la percepción del precio, los costos de transacción asociados al tiempo de espera, la accesibilidad de la estación y las expectativas económicas inciden de manera significativa en la selección del consumo, aunque su peso relativo varía según la intensidad de uso del combustible, por cuanto, se aporta evidencia empírica local para contrastar postulados de la teoría microeconómica del consumidor, sino que también ofrece insumos técnicos para la toma de decisiones empresariales y el diseño de políticas públicas más eficientes dentro del sector de combustibles.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mercado de combustibles desempeña un rol estratégico dentro de la economía, debido a su incidencia directa en la movilidad, los costos de producción, la inflación y el ingreso real de los hogares, en países como Ecuador, dicha relevancia se ve intensificada por la existencia de un esquema de precios regulados y subsidios, que altera las señales tradicionales del mercado y condiciona el comportamiento de los consumidores, de acuerdo con el Banco Central del Ecuador (2024), durante el año 2023 el gasto fiscal destinado al subsidios de combustibles superó los USD 3.200 millones, evidenciando el peso económico de esta política y su impacto sobre la sostenibilidad fiscal y las decisiones de consumo energético.

Paralelamente, la demanda de combustibles ha crecido como resultado de la expansión del parque automotor, lo que, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2024), Ecuador registró más de 3,1 millones de vehículos matriculados, lo que refleja una creciente dependencia del transporte motorizado y, por ende, del consumo de gasolina y diésel, mientras que, a nivel provincial, El Oro concentra más de 140.000 vehículos, ubicándose entre las provincias con mayor densidad vehicular del país (INEC, 2024), lo que, convierte a ciudades como Machala en espacios clave para analizar el comportamiento del consumidor en el mercado de combustibles.

Machala, como capital de la provincia de El Oro, cumple una función económica estratégica al concentrar actividades comerciales, logísticas y de servicios que dependen intensamente del transporte, bajo este contexto urbano, el combustible actúa simultáneamente como bien de consumo final para los hogares y como insumo intermedio para actividades productivas y comerciales, sin embargo, a pesar de esta

importancia económica, no se dispone de estudios empíricos locales que expliquen de manera sistemática qué factores económicos influyen en la selección del consumo entre distintas estaciones de servicio, especialmente en un entorno donde el precio del combustible se encuentra regulado y presenta escasa variación entre puntos de venta.

La literatura económica señala que, en mercados con precios controlados o subsidiados, la competencia no se centra exclusivamente en el precio, sino que se desplaza hacia otros factores económicos como los costos de transacción, la localización, el tiempo de espera, la percepción de calidad y las expectativas sobre cambios futuros en la política energética (Varian, 2020), por lo que, en el caso ecuatoriano, dicha, dinámica se ha visto reforzada por los recurrentes debates y ajustes en la política de subsidios, por lo que, el Fondo Monetario Internacional (2023) advierte que, la incertidumbre sobre la sostenibilidad de los subsidios energéticos influye en las expectativas de los consumidores y puede modificar sus decisiones de consumo incluso antes de que se produzcan cambios efectivos en los precios.

Dicha, situación genera un problema económico concreto: se desconoce cómo los consumidores en Machala asignan su gasto en combustible entre las distintas estaciones de servicio, y qué variables económicas están siendo determinantes en dicha elección, así también, la ausencia de evidencia empírica local limita la comprensión del comportamiento del consumidor desde la teoría microeconómica y del consumidor, y restringe la posibilidad de diseñar estrategias comerciales eficientes por parte de las estaciones de servicio, así como políticas públicas más informadas en materia de regulación y subsidios, apoyado por la falta de estudios locales impide evaluar si los patrones de consumo observados responden a criterios

de eficiencia económica o si están condicionados por distorsiones generadas por el esquema de precios vigente.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica, en primer lugar, desde una perspectiva económica, debido a la relevancia estratégica que posee el mercado de combustibles dentro del funcionamiento de las economías urbanas en Ecuador y, de manera particular, en la ciudad de Machala. El consumo de combustible incide de forma directa en la movilidad de los hogares, los costos de producción, la estructura de precios de bienes y servicios, y el ingreso real de las familias, configurándose como un insumo transversal para las actividades económicas locales.

En el contexto ecuatoriano, este impacto se ve amplificado por la existencia de precios regulados y esquemas de subsidios a los combustibles, los cuales han representado un componente significativo del gasto público, según el Banco Central del Ecuador, el costo fiscal de los subsidios a los combustibles superó los USD 3.200 millones en 2023, lo que evidencia su incidencia sobre la sostenibilidad fiscal y la asignación eficiente de los recursos públicos (Banco Central del Ecuador, 2024), este escenario, comprender cómo los consumidores toman decisiones de abastecimiento, siendo, fundamental para evaluar la eficiencia económica del mercado y los efectos indirectos de la política fiscal sobre el comportamiento del consumidor.

Por lo que, en contextos donde los subsidios a los combustibles son generalizados, pueden generarse ineficiencias distributivas que afectan de manera diferenciada a distintos grupos socioeconómicos, de esta forma, el análisis económico del comportamiento del consumidor permite identificar posibles

distorsiones en la asignación del gasto público y sus implicaciones sobre el bienestar agregado, contribuyendo a una discusión informada sobre la equidad y la sostenibilidad de las políticas energéticas (CEPAL, 2022).

De este modo, los resultados del estudio aportan elementos analíticos que pueden servir de insumo para la formulación de políticas de transición, focalización o racionalización de subsidios, con menor impacto negativo sobre los hogares y mayor coherencia con los objetivos de desarrollo económico y social.

Desde el ámbito académico, la investigación contribuye al fortalecimiento del cuerpo teórico de la microeconomía aplicada y de la teoría del consumidor, al analizar empíricamente la selección del punto de consumo en un mercado caracterizado por precios regulados, ya que según el autor (Varian, 2020), sostiene que, cuando el precio deja de ser el principal mecanismo de competencia, los consumidores incorporan otros factores económicos como: costos de transacción, el tiempo de espera, la localización, la calidad del servicio y las expectativas dentro de su función de utilidad

No obstante, en el contexto ecuatoriano y, específicamente, en la ciudad de Machala, existe una escasez de estudios empíricos locales que integren estos enfoques teóricos para explicar la asignación de la demanda entre estaciones de servicio, por lo que, el estudio aporta evidencia empírica original que permite contrastar los postulados teóricos con datos reales, fortaleciendo la validez externa de los modelos económicos en contextos urbanos intermedios.

Para los tomadores de decisiones públicas, la evidencia empírica generada aporta insumos técnicos para evaluar los efectos del esquema de subsidios y regulación sobre el comportamiento del consumidor, contribuyendo a la formulación

de políticas energéticas más eficientes y sostenibles, puesto que, el Fondo Monetario Internacional (2023) han señalado la importancia de contar con análisis basados en datos para diseñar reformas que minimicen impactos negativos sobre los hogares y las actividades productivas, en cuanto al ámbito profesional y metodológico, la aplicación de modelos de aprendizaje automático, específicamente redes neuronales artificiales implementadas en Python, fortalece las competencias analíticas y técnicas asociadas al análisis económico moderno, alineándose con las buenas prácticas recomendadas para el estudio de mercados complejos (OECD, 2021).

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar los factores socioeconómicos que influyen en la selección del consumo de combustible por parte de los clientes en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala, mediante la aplicación de redes neuronales, con el propósito de comprender los patrones de decisión del consumidor y aportar a la optimización de recursos dentro del sector de combustibles.

Objetivos Específicos

- Examinar la evidencia empírica existente sobre el comportamiento del consumidor de combustibles, identificando enfoques teóricos y metodológicos relevantes que sustenten el análisis del estudio.
- Identificar los factores socioeconómicos que inciden en la toma de elección de consumo en las estaciones de combustible en la ciudad de Machala, a través de los modelos de redes neuronales que faciliten encontrar relaciones sofisticadas y tendencias de comportamiento del consumidor.

- Plantear mecanismos dirigidas al buen funcionamiento del sector de hidrocarburos en la ciudad de Machala, con respecto a los resultados alcanzados, que contribuyen a una mejor implementación de recursos en un entorno con precios controlados.

Hipótesis General

Los factores socioeconómicos, tales como el ingreso, la percepción del precio, los costos de transacción asociados al abastecimiento, las expectativas económicas y las características del servicio, inciden de manera significativa en la selección del consumo de combustible por parte de los clientes en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala, pudiendo identificarse patrones de decisión mediante la aplicación de redes neuronales, lo que permite optimizar el uso de recursos dentro del sector de combustibles

Hipótesis Específicas

- El nivel de ingreso y la percepción del precio del combustible inciden significativamente en la selección del consumo en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala.
- Los costos de transacción asociados al abastecimiento (distancia, tiempo de espera y accesibilidad) influyen significativamente en la decisión de consumo de combustible en las estaciones de servicio de Machala.
- La aplicación de redes neuronales permite identificar patrones significativos en la relación entre las variables socioeconómicas y la selección del consumo de combustible en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala.

Pregunta de Investigación

¿Qué factores socioeconómicos influyen en la selección del consumo de combustible en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala?

CAPITULO I

Marco Teórico

Teoría microeconómica del consumidor

La teoría microeconómica del consumidor constituye uno de los pilares fundamentales para el análisis de las decisiones de consumo, al explicar cómo los individuos asignan sus recursos limitados entre distintas alternativas con el objetivo de maximizar su nivel de utilidad, en honor a que, el consumidor enfrenta una restricción presupuestaria determinada por su ingreso y los precios de los bienes disponibles, y elige aquella combinación que le permite obtener el mayor bienestar posible (Varian, 2020).

Desde una perspectiva más reciente, autores como Pindyck & Rubinfeld (2020) sostienen que la función de utilidad del consumidor no solo depende del consumo del bien en sí, sino también de atributos asociados a su adquisición, como la conveniencia, la confiabilidad y la percepción de calidad, dentro del caso de las estaciones de servicio, estos atributos se traducen en variables como la cercanía geográfica, la rapidez en la atención, la confianza en la marca y la disponibilidad de servicios complementarios, factores que influyen directamente en la elección del punto de abastecimiento aun cuando el precio del combustible sea uniforme.

Puesto que, la teoría microeconómica moderna reconoce que las decisiones de consumo se ven influenciadas por la heterogeneidad de los consumidores, especialmente en términos de ingreso y frecuencia de uso del bien, según los autores, Nicholson & Snyder (2021), los consumidores con una mayor frecuencia de consumo presentan una demanda más inelástica, priorizando la continuidad y conveniencia del suministro, mientras que, aquellos con menor frecuencia muestran mayor sensibilidad a los cambios en las condiciones económicas y en los costos asociados al consumo.

Teoría del costo de oportunidad del tiempo

La teoría del costo de oportunidad del tiempo se fundamenta en la premisa de que el tiempo, al igual que el ingreso, constituye un recurso escaso y valioso para los individuos, por lo que su uso implica renunciar a otras actividades alternativas que podrían generar utilidad o beneficios económicos, por tanto, las decisiones de consumo no solo consideran los precios monetarios de los bienes y servicios, sino también el valor implícito del tiempo invertido en su adquisición (Deaton & Muellbauer, 2020).

Autores como Small & Verhoef (2021) destacan que, en contextos urbanos, el costo de oportunidad del tiempo adquiere una relevancia creciente debido a la congestión vial, la dispersión espacial de los puntos de servicio y las restricciones de tiempo de los consumidores, por tanto, el tiempo de espera en una estación de servicio o la distancia adicional que debe recorrerse para abastecer combustible representan costos económicos reales, aun cuando no se reflejen directamente en el precio pagado por litro de combustible.

Por lo que, el autor Litman (2021) señala que los individuos con mayores niveles de ingreso o con actividades laborales intensivas en tiempo suelen asignar un mayor valor económico a su tiempo, lo que los lleva a priorizar estaciones de servicio que ofrezcan rapidez, accesibilidad y eficiencia operativa, incluso si ello implica un costo monetario ligeramente superior, sin embargo, consumidores con mayor flexibilidad temporal tienden a ser más sensibles al precio y menos al tiempo de atención, evidenciando patrones de consumo diferenciados.

Teoría de los subsidios y precios regulados

La teoría de los subsidios y precios regulados se enmarca dentro de la economía del bienestar y del análisis de la intervención del Estado en los mercados, y explica cómo la fijación de precios por debajo de su nivel de equilibrio altera las señales de mercado que guían las decisiones de los consumidores y productores, ya que, en el caso de los combustibles, los subsidios tienen como objetivo principal reducir el costo de un bien estratégico para los hogares y las actividades productivas, pero al mismo tiempo generan distorsiones en la asignación eficiente de los recursos (OECD, 2021).

Según el Fondo Monetario Internacional (IMF, 2022), los subsidios a los combustibles reducen la capacidad del precio para racionar la demanda, lo que provoca que las decisiones de consumo se basen en criterios alternativos, tales como la cercanía del punto de abastecimiento, el tiempo de espera y la confianza en la estación de servicio, lo que, explica por qué, aun en contextos de precios regulados, persisten patrones diferenciados de elección entre estaciones.

La Agencia Internacional de Energía destaca que los precios regulados ocultan los costos reales del combustible, incluidos los costos fiscales y ambientales

asociados a su consumo, lo que, según la International Energy Agency (2023), esta falta de señalización de precios incentiva un mayor consumo, sin embargo, limita la eficiencia económica del mercado, al impedir que los consumidores internalicen plenamente el costo social del uso de combustibles fósiles.

Motivo por el cual, en contextos de economías emergentes, los subsidios a los combustibles suelen justificarse por razones de equidad y estabilidad social; sin embargo, la evidencia empírica reciente indica que sus beneficios no siempre se distribuyen de manera progresiva, lo cual, enfocado al caso de la ciudad de Machala, la teoría de los subsidios y precios regulados permite comprender que la selección de estaciones de servicio no se explica primordialmente por diferencias de precios, sino por la interacción de factores socioeconómicos y operativos que adquieren mayor relevancia en un entorno de precios homogéneos.

Fundamentación del consumo de combustibles

Importancia económica del combustible como bien estratégico

El combustible, particularmente los derivados del petróleo como la gasolina y el diésel, constituye un bien estratégico dentro de la estructura económica de los países, debido a su papel transversal en el funcionamiento del sistema productivo y en la movilidad de bienes y personas, por cuanto, su importancia radica en que actúa simultáneamente como bien de consumo final y como insumo intermedio esencial, influyendo de manera directa en los costos de producción, en la competitividad de los sectores económicos y en la estabilidad macroeconómica.

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2023), los combustibles fósiles continúan representando más del 80% del consumo energético mundial, especialmente en el sector transporte, el cual depende mayoritariamente de

gasolina y diésel para su operación, alta dependencia que, convierte al combustible en un recurso estratégico, ya que, cualquier variación en su precio o disponibilidad tiene efectos inmediatos sobre la actividad económica agregada, el nivel de precios y el ingreso real de los hogares.

Desde el enfoque de la teoría económica, un bien estratégico es aquel cuya alteración afecta el equilibrio general de la economía, bajo este marco, los precios de los combustibles influyen directamente sobre la inflación, dado que el transporte es un componente clave en la formación de precios de bienes y servicios, por lo que, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe señala que los aumentos en los precios internacionales del petróleo tienden a trasladarse a los precios internos, generando presiones inflacionarias de tipo cost-push, especialmente en economías importadoras de derivados (CEPAL, 2022).

Adicionalmente, el subsidio a los combustibles ha sido utilizado como instrumento de política fiscal y social, con el objetivo de proteger el poder adquisitivo de los hogares y reducir los costos de producción, sin embargo, diversos organismos internacionales advierten que estos subsidios pueden generar distorsiones en los precios relativos, incentivando un consumo ineficiente y afectando la asignación óptima de recursos (Fondo Monetario Internacional [FMI], 2023), dicha, distorsión refuerza la necesidad de analizar el comportamiento del consumidor desde una perspectiva económica, especialmente en contextos urbanos donde la elección entre estaciones de servicio responde a señales de precio, expectativas y restricciones presupuestarias, por lo que, la Tabla 1, presenta algunos indicadores que permiten dimensionar la importancia económica del combustible como bien estratégico a nivel global y nacional.

Tabla 1 *Indicadores económicos del combustible como bien estratégico (2022–2024)*

Indicador	Valor aproximado
Participación de combustibles fósiles en la matriz energética mundial	80%
Participación del transporte en el consumo de derivados del petróleo	60%
Incidencia del precio del combustible en la inflación regional	Alta
Importancia del petróleo en los ingresos fiscales de Ecuador	Relevante para el SPNF
Costo fiscal de los subsidios a combustibles en Ecuador	Significativo

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

Por tanto, el combustible debe entenderse como un bien estratégico de carácter económico, cuya importancia trasciende el consumo individual y se extiende al desempeño general de la economía, su precio, disponibilidad y esquema de subsidios influyen directamente en la eficiencia del mercado, en la estabilidad macroeconómica y en las decisiones racionales de los consumidores, por lo que, analizar los factores que inciden en la selección del consumo en estaciones de servicio, como se plantea en esta investigación, resulta fundamental para comprender cómo los agentes económicos responden a señales de mercado dentro de un contexto regulado y subsidiado.

El combustible como insumo intermedio y bien de consumo

Desde la teoría económica, el combustible cumple una doble función dentro del sistema productivo: actúa, por un lado, como insumo intermedio indispensable para la producción y distribución de bienes y servicios, y, por otro, como bien de consumo final demandado directamente por los hogares para satisfacer necesidades de movilidad, dicha, doble naturaleza explica por qué las variaciones en su precio, disponibilidad o esquema de subsidios generan efectos amplificados tanto a nivel microeconómico como macroeconómico.

Como insumo intermedio, el combustible se incorpora de manera directa en los costos de producción de sectores estratégicos como el transporte, la agricultura, la industria manufacturera y el comercio, puesto que, en economías donde el transporte depende mayoritariamente de derivados del petróleo, los precios del combustible influyen significativamente en la estructura de costos empresariales y, en consecuencia, en los precios finales al consumidor (IEA, 2023), lo que, refuerza el carácter del combustible como factor clave en la competitividad de las economías locales y regionales.

Desde una perspectiva macroeconómica, el incremento en los precios del combustible suele trasladarse al conjunto de la economía mediante un efecto de inflación de costos (cost-push inflation), particularmente en economías importadoras de combustibles, en este sentido, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe destaca que los aumentos en los precios energéticos elevan los costos logísticos y productivos, afectando con mayor intensidad a los sectores con alta dependencia del transporte terrestre (CEPAL, 2022), fenómeno que, es especialmente relevante en ciudades intermedias como Machala, donde la distribución de bienes y servicios depende en gran medida del transporte motorizado.

Al mismo tiempo, el combustible funciona como bien de consumo final para los hogares, ya que su demanda está asociada a decisiones individuales relacionadas con el ingreso, el precio, las expectativas y la disponibilidad de alternativas, bajo el enfoque de la teoría del consumidor, la gasolina y el diésel pueden considerarse bienes de demanda derivada, dado que su consumo está vinculado al uso de vehículos para actividades laborales, comerciales y personales (Varian, 2020).

Durante períodos de mayor ingreso real, los consumidores tienden a mostrar una menor sensibilidad al precio, priorizando atributos como conveniencia, ubicación

o servicios complementarios ofrecidos por determinadas estaciones de servicio, mientras que, cuando el ingreso se ve restringido, la demanda se vuelve más elástica al precio, reforzando la búsqueda de estaciones con menores costos percibidos (FMI, 2023), dicha, dinámica es coherente con la evidencia empírica que señala que los hogares ajustan su patrón de consumo energético ante cambios en el entorno económico.

En el caso ecuatoriano, la doble condición del combustible se ve intensificada por la presencia de subsidios, los cuales reducen el precio pagado por el consumidor final y modifican la señal de escasez que normalmente transmitiría el mercado, en este contexto, el Banco Central del Ecuador señala que los subsidios a los combustibles inciden tanto en la estructura de costos de los sectores productivos como en el gasto de los hogares, generando efectos diferenciados según el tipo de consumidor y su nivel de ingreso (BCE, 2024), por lo que la Tabla 2 resume algunos indicadores que permiten ilustrar la relevancia del combustible como insumo intermedio y bien de consumo en el contexto económico reciente.

Tabla 2 *Indicadores económicos del combustible como insumo intermedio y bien de consumo (2022–2024)*

Indicador	Evidencia económica
Participación del transporte en el consumo de derivados del petróleo	Elevada, sector altamente dependiente
Impacto del precio del combustible en los costos logísticos	Alto efecto de transmisión a precios finales
Sensibilidad del consumo de combustible al ingreso	Varía según ciclo económico
Influencia del subsidio en el consumo interno de combustibles	Distorsión de precios relativos

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

De acuerdo, a la Tabla 2, se evidencia que la elevada participación del sector transporte en el consumo de derivados del petróleo confirma que el combustible

constituye un componente central de la estructura de costos de la economía, ya que incide directamente en la logística, la distribución y la producción de bienes y servicios, lo que, se traduce en un mecanismo de transmisión de costos hacia los precios finales, reforzando la relación entre combustible e inflación de tipo cost-push.

Asimismo, la tabla muestra que el consumo de combustible no responde de manera homogénea entre los agentes económicos, sino que presenta una sensibilidad diferenciada según el nivel de ingreso y el contexto macroeconómico, lo que resulta, consistente con la teoría del consumidor, según la cual los hogares ajustan su comportamiento de consumo ante cambios en el ingreso real y en los precios relativos.

Con el fin de sintetizar y clarificar el rol económico del combustible dentro del sistema productivo y de consumo, se presenta a continuación la Figura 2, que ilustra su doble naturaleza como insumo intermedio y bien de consumo final, dicha representación permite visualizar de manera integrada los canales a través de los cuales el combustible impacta en los costos de producción, la inflación y las decisiones racionales de los consumidores, facilitando la comprensión de los mecanismos económicos que sustentan la presente investigación.

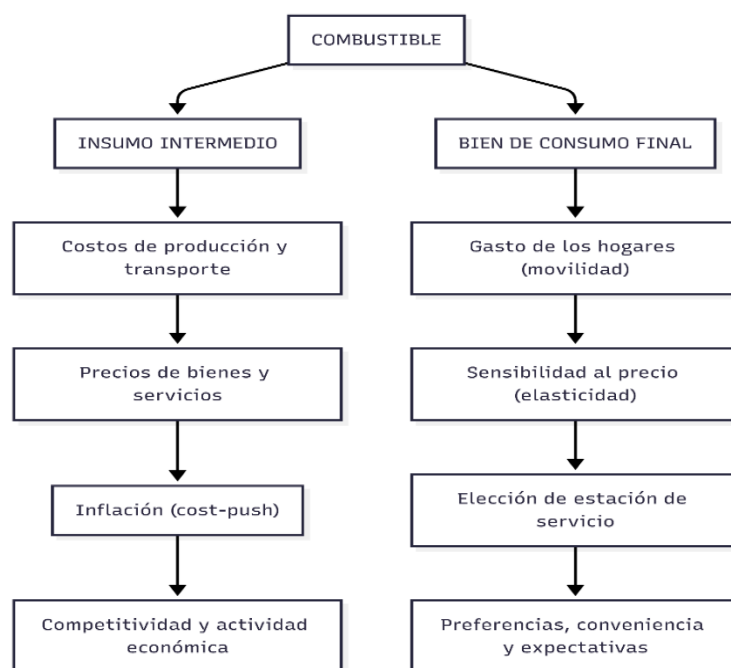


Figura 1 Doble rol económico del combustible. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

El diagrama evidencia que el combustible ocupa una posición central dentro del sistema económico, al vincular simultáneamente la esfera productiva y la esfera del consumo, dado que, el combustible incide directamente en los costos de producción y transporte, generando efectos en los precios finales de la economía y en la competitividad de los sectores productivos, por tanto dicho canal explica las variaciones en el precio del combustible pueden trasladarse al nivel general de precios, afectando el ingreso real de los hogares.

Por otro lado, como bien de consumo final, el combustible forma parte de las decisiones individuales de los agentes económicos, quienes eligen su nivel de consumo y el punto de abastecimiento en función de restricciones presupuestarias, expectativas económicas y señales de precio.

Particularidades del mercado de combustibles en economías con subsidios

El mercado de combustibles en economías que aplican subsidios generalizados presenta características estructurales que lo diferencian de aquellos que

operan bajo esquemas de precios plenamente liberalizados. Desde el análisis económico, los subsidios a los combustibles constituyen una intervención directa del Estado en el sistema de precios, cuyo objetivo suele ser mitigar el impacto del costo energético sobre el ingreso de los hogares y los costos de producción; sin embargo, esta intervención genera distorsiones en los precios relativos que alteran el funcionamiento del mercado y el comportamiento del consumidor.

Una de las principales particularidades de los mercados subsidiados es que el precio final del combustible no refleja su costo real de producción ni su precio de oportunidad internacional, por lo que, el Fondo Monetario Internacional señala que, “cuando el precio interno se mantiene artificialmente bajo mediante subsidios, se reduce la señal de escasez que normalmente orienta las decisiones de consumo, lo que tiende a incentivar un mayor uso del combustible y una menor eficiencia energética” (FMI, 2023, p.12), donde, los consumidores enfrentan precios que no incorporan plenamente los costos económicos y fiscales asociados al consumo de energía.

Desde la perspectiva microeconómica, esta distorsión en los precios modifica la función de demanda del combustible, en este sentido al reducirse el precio efectivo pagado por el consumidor, la demanda se vuelve menos sensible a variaciones en el ingreso o en el precio internacional del petróleo, lo que puede generar patrones de consumo rígidos y un uso intensivo del combustible incluso en escenarios de deterioro económico, por lo que, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos destaca que los subsidios energéticos tienden a reducir la elasticidad-precio de la demanda, afectando la asignación eficiente de recursos (OCDE, 2021).

Asimismo, los mercados de combustibles subsidiados suelen presentar comportamientos diferenciados entre agentes económicos, dado que los beneficios

del subsidio no siempre se distribuyen de manera equitativa, así también, se ha evidenciado que los hogares de mayores ingresos, al consumir mayores volúmenes de combustible, tienden a capturar una proporción más elevada del subsidio, lo que cuestiona su efectividad como instrumento redistributivo (CEPAL, 2022), lo que, refuerza la necesidad de analizar el consumo desde una óptica económica y no meramente social, considerando cómo los incentivos del mercado influyen en la elección del consumidor.

En términos de competencia, los subsidios también afectan la dinámica entre estaciones de servicio, puesto que, cuando el precio del combustible es regulado y homogéneo, la competencia se desplaza hacia otros atributos como la ubicación, el tiempo de atención, los servicios complementarios y la percepción de calidad, de acuerdo con la teoría microeconómica de mercados con precios regulados, estas condiciones fomentan una competencia no basada en precios, donde la elección del consumidor responde a costos de transacción y preferencias individuales más que a diferencias monetarias directas (Varian, 2020).

Finalmente, la presencia de subsidios introduce un componente clave de expectativas económicas, porque, los consumidores anticipan posibles reformas en la política de subsidios, como: reducciones, focalización o eliminación, lo que puede influir en su comportamiento actual de consumo, por tanto el FMI advierte que los anuncios o debates sobre reformas energéticas suelen generar ajustes en las expectativas de los agentes económicos, afectando las decisiones de consumo incluso antes de que los cambios se materialicen (FMI, 2023), de este modo, se presenta la Tabla 3.

Tabla 3 Particularidades del mercado de combustibles en economías con subsidios

Dimensión	Característica en mercados	Implicación económica
-----------	----------------------------	-----------------------

económica	con subsidios	
Formación de precios	Precio final regulado por el Estado, desvinculado parcialmente del precio internacional del petróleo	Distorsión de los precios relativos y pérdida de la señal de escasez del mercado
Señales de mercado	El precio no refleja el costo real de producción, importación y oportunidad	Ineficiencia allocativa y sobreconsumo del combustible
Elasticidad de la demanda	Menor sensibilidad del consumo frente a variaciones de precio	Rigidez en la demanda y persistencia del consumo incluso en contextos adversos
Comportamiento del consumidor	Decisiones menos guiadas por el precio y más por conveniencia o ubicación	Competencia no basada en precios entre estaciones de servicio
Impacto fiscal	Alto gasto público destinado a sostener el subsidio	Presión sobre las finanzas públicas y reducción del espacio fiscal
Distribución del beneficio	Mayor captación del subsidio por hogares de mayores ingresos	Efecto regresivo del subsidio y baja eficiencia redistributiva
Expectativas económicas	Incertidumbre ante posibles reformas o eliminación del subsidio	Ajustes anticipados en el comportamiento de consumo
Competencia entre estaciones	Precios homogéneos establecidos por regulación	Diferenciación por servicios, tiempo de atención y localización

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

La Tabla 3 sintetiza las principales particularidades económicas que caracterizan al mercado de combustibles en economías que aplican esquemas de subsidios generalizados, tal, como se observa, la regulación del precio final altera el mecanismo tradicional de oferta y demanda, ya que el precio deja de reflejar el costo real del combustible y su valor de oportunidad en el mercado internacional, dicha distorsión reduce la eficiencia del sistema de precios como instrumento de asignación de recursos, incentivando patrones de consumo menos sensibles a las variaciones del entorno económico.

Teorías del estudio

Teoría microeconómica aplicada al consumo de combustibles

La teoría microeconómica proporciona el marco analítico fundamental para comprender el comportamiento de los agentes económicos en la toma de decisiones de consumo, particularmente cuando se enfrentan a restricciones presupuestarias y a precios regulados, como ocurre en el mercado de combustibles, bajo este enfoque, el consumidor es concebido como un agente racional que busca maximizar su utilidad, eligiendo combinaciones de bienes que le permitan alcanzar el mayor nivel de satisfacción posible dadas sus limitaciones de ingreso y los precios vigentes.

En el caso del consumo de combustibles, la decisión del consumidor presenta características particulares, lo que, a diferencia de otros bienes de consumo discrecional, la demanda de gasolina y diésel se encuentra estrechamente vinculada a la necesidad de movilidad y al uso de vehículos para actividades productivas y personales, motivo por el cual, la microeconomía clasifica al combustible como un bien de demanda derivada, cuyo consumo depende de la utilización de otros bienes, como automóviles o motocicletas, y de la realización de actividades económicas que requieren desplazamiento (Varian, 2020).

Desde la teoría de la elección del consumidor, la demanda de combustible puede analizarse a partir de la restricción presupuestaria, donde el gasto destinado a energía compite con otros bienes y servicios dentro del ingreso disponible, puesto que, cuando el precio del combustible se mantiene artificialmente bajo debido a subsidios, la restricción presupuestaria se relaja parcialmente, permitiendo un mayor consumo de combustible en relación con otros bienes, dicha, situación altera la asignación óptima del ingreso y puede generar patrones de consumo ineficientes

desde el punto de vista económico, tal como advierte el Fondo Monetario Internacional al analizar los efectos de los subsidios energéticos en economías emergentes (FMI, 2023).

Un concepto central para el análisis microeconómico del consumo de combustibles es la elasticidad-precio de la demanda, en este, sentido la literatura reciente sostiene que la demanda de combustibles tiende a ser relativamente inelástica en el corto plazo, dado que los consumidores enfrentan pocas alternativas inmediatas para sustituir su consumo energético (IEA, 2023), no obstante, esta elasticidad puede variar en función del nivel de ingreso, del contexto económico y del esquema de precios vigente, la elasticidad se reduce aún más, ya que el precio percibido por el consumidor no refleja las variaciones del costo real del combustible.

Asimismo, la teoría microeconómica reconoce que los mercados no siempre operan bajo condiciones de competencia perfecta, en el caso de las estaciones de servicio, aunque el producto es relativamente homogéneo, existen costos de transacción y costos de búsqueda que influyen en la decisión del consumidor, por lo que, la ubicación geográfica, el tiempo de espera, la percepción de calidad y los servicios complementarios se convierten en elementos relevantes cuando el precio está regulado y no constituye el principal factor de diferenciación, el autor Varian (2020) señala que, en contextos de precios homogéneos, los consumidores maximizan su utilidad considerando estos costos no monetarios, lo que explica la heterogeneidad en la elección de puntos de abastecimiento.

Teoría del consumidor

La teoría del consumidor constituye uno de los pilares fundamentales del análisis microeconómico, ya que permite explicar cómo los individuos toman

decisiones de consumo a partir de sus preferencias, su nivel de ingreso y los precios de los bienes, bajo el supuesto de racionalidad económica, bajo este enfoque, el consumidor elige aquellas combinaciones de bienes que le permiten maximizar su utilidad, entendida como el grado de satisfacción obtenido a partir del consumo, sujeto a una restricción presupuestaria determinada.

En el consumo de combustibles, la teoría del consumidor adquiere particular relevancia debido a que se trata de un bien cuya demanda está estrechamente vinculada a la movilidad y al desempeño de actividades productivas y cotidianas, de acuerdo con Varian (2020), cuando un bien es necesario para la realización de otras actividades, su consumo tiende a ser menos flexible, lo que explica por qué los consumidores continúan demandando combustible incluso frente a incrementos de precios o restricciones económicas, dicha característica refuerza la condición del combustible como un bien de consumo con baja sustituibilidad en el corto plazo.

Un elemento central de la teoría del consumidor es el análisis de las preferencias, las cuales reflejan la forma en que los individuos valoran distintas alternativas de consumo, dentro del mercado de combustibles, si bien el producto es relativamente homogéneo, las preferencias no se limitan únicamente al precio, sino que incorporan atributos asociados al punto de venta, como la cercanía, la rapidez del servicio, la percepción de calidad y la disponibilidad de servicios complementarios, bajo la teoría económica, estas preferencias se traducen en diferencias en la utilidad percibida por el consumidor, lo que explica la elección de una estación de servicio sobre otra aun cuando los precios sean similares o regulados (Varian, 2020).

La restricción presupuestaria juega un papel determinante en la decisión de consumo, puesto que, el ingreso disponible condiciona la cantidad de combustible que un individuo puede adquirir y la importancia relativa que asigna al gasto

energético frente a otros bienes y servicios, por lo que, sociedades con precios subsidiados, la restricción presupuestaria se ve parcialmente relajada, lo que puede inducir a un mayor consumo de combustible en relación con otros bienes, por lo que, el Fondo Monetario Internacional señala que este efecto puede generar un sesgo en la asignación del gasto de los hogares, favoreciendo un consumo energético superior al socialmente eficiente (FMI, 2023).

Asimismo, la teoría del consumidor permite analizar el comportamiento frente a cambios en el ingreso mediante los efectos ingreso y sustitución, pese que, el combustible presenta una baja capacidad de sustitución inmediata, los consumidores pueden ajustar su patrón de consumo en función de su situación económica, por ejemplo, modificando la frecuencia de uso del vehículo, el tipo de combustible o el punto de abastecimiento.

Otro aspecto relevante de la teoría del consumidor aplicado al mercado de combustibles es la formación de expectativas. Los consumidores no toman decisiones únicamente en función de precios presentes, sino también considerando expectativas sobre cambios futuros en políticas públicas, subsidios o precios del combustible, por lo que, la teoría de expectativas racionales sugiere que los individuos utilizan la información disponible para anticipar escenarios futuros y ajustar su consumo en consecuencia, mientras que, en mercados energéticos, estas expectativas influyen en la elección del punto de compra y en el nivel de consumo, incluso antes de que se produzcan cambios efectivos en el entorno económico (IEA, 2023).

Teoría del ciclo económico

La teoría del ciclo económico analiza las fluctuaciones recurrentes de la actividad económica alrededor de su tendencia de largo plazo, caracterizadas por fases de expansión y contracción que afectan variables clave como el ingreso, el empleo, la inversión y el consumo, bajo, este enfoque, las decisiones de los agentes económicos, incluidos los consumidores, no se toman en un entorno estático, sino que están condicionadas por el momento del ciclo económico en el que se encuentra la economía.

Autores contemporáneos como Stock & Watson (2021) sostienen que, los ciclos económicos influyen directamente en el comportamiento del consumo privado, dado que las variaciones en el ingreso real y en las expectativas laborales modifican la capacidad y disposición de los hogares para gastar, por lo que, en períodos de expansión económica, el aumento del empleo y del ingreso disponible tiende a elevar el consumo de bienes normales, mientras que, en fases de desaceleración o recesión, los hogares ajustan su gasto priorizando bienes esenciales y reduciendo el consumo discrecional.

Desde una perspectiva macroeconómica aplicada, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2022) destaca que los ciclos económicos influyen en la elasticidad-ingreso de la demanda de energía, donde, las fases expansivas, el consumo energético tiende a crecer a un ritmo mayor que el ingreso, mientras que en fases recesivas se observa una desaceleración o estancamiento del consumo, dicha relación es particularmente relevante en mercados donde los precios de los combustibles están regulados, ya que, el ajuste del consumo se produce principalmente a través del ingreso y no del precio.

Teoría de expectativas racionales

La teoría de expectativas racionales sostiene que los agentes económicos forman sus expectativas sobre el comportamiento futuro de las variables económicas utilizando de manera eficiente toda la información disponible, incluyendo políticas públicas anunciadas, tendencias históricas y señales del entorno macroeconómico, bajo este enfoque, los consumidores no reaccionan únicamente a condiciones presentes, sino que anticipan cambios futuros y ajustan sus decisiones actuales de consumo de forma coherente con dichas expectativas.

En el ámbito del consumo energético, esta teoría resulta especialmente relevante debido a la estrecha relación entre los precios de los combustibles, la política fiscal y la estabilidad macroeconómica. Investigaciones recientes señalan que los consumidores incorporan activamente expectativas sobre inflación, ajustes de precios y reformas de subsidios al momento de decidir su nivel de consumo y su punto de compra (Gali, 2020), de este modo, incluso en contextos donde los precios están regulados, las expectativas juegan un papel determinante en el comportamiento económico de los hogares.

La literatura contemporánea ha demostrado que los anuncios de política económica pueden generar efectos de anticipación, es decir, cambios en el comportamiento de los agentes antes de que las medidas entren en vigencia, por lo que, los autores Coibion et al., (2022) evidencian que las expectativas inflacionarias de los consumidores influyen directamente en sus decisiones de gasto, particularmente en bienes sensibles a cambios de precios futuros, por lo que, en el caso de los combustibles, la expectativa de un posible incremento de precios o de la reducción de subsidios puede inducir a los consumidores a modificar sus hábitos de

abastecimiento, priorizando estaciones de servicio que perciban como más estables, accesibles o confiables.

En economías con subsidios a los combustibles, la formación de expectativas adquiere una dimensión adicional, de este modo, el Fondo Monetario Internacional señala que la incertidumbre sobre la sostenibilidad fiscal de los subsidios energéticos genera expectativas de ajustes futuros, lo que puede afectar el consumo presente aun cuando el precio vigente se mantenga constante (FMI, 2023), por tanto, los consumidores anticipan escenarios de encarecimiento del combustible y ajustan su comportamiento mediante una mayor sensibilidad al gasto, cambios en la frecuencia de consumo o una selección más cuidadosa del punto de abastecimiento.

Desde una perspectiva microeconómica aplicada, la teoría de expectativas racionales permite explicar por qué la elección de una estación de servicio no se basa exclusivamente en el precio actual, sino también en percepciones sobre la evolución futura del mercado, destacando que, mercados energéticos urbanos indican que los consumidores tienden a preferir estaciones que ofrecen mayor previsibilidad en el abastecimiento, transparencia en la información y menor incertidumbre frente a cambios regulatorios, especialmente en contextos de discusión pública sobre reformas energéticas (World Bank, 2024).

Asimismo, las expectativas racionales se vinculan con la credibilidad de la política económica, ya que, cuando los consumidores perciben que las autoridades mantienen una política consistente y predecible, las decisiones de consumo tienden a ser más estables, por el contrario, en escenarios de anuncios contradictorios o reformas parciales, la incertidumbre aumenta y las decisiones de consumo se vuelven más cautelosas y defensivas (Gürkaynak & Swanson, 2021), dicho comportamiento

resulta particularmente relevante para el análisis del mercado de combustibles, donde los cambios en subsidios suelen estar acompañados de debate político y social.

Teoría de subsidios y política fiscal expansiva

La teoría de los subsidios se inscribe dentro del análisis de la política fiscal como un instrumento mediante el cual el Estado interviene en la economía con el objetivo de corregir fallas de mercado, proteger el ingreso real de los hogares o estimular determinados sectores productivos, por lo que, bajo del marco de una política fiscal expansiva, los subsidios buscan incrementar el gasto agregado y sostener el nivel de actividad económica, especialmente en contextos de desaceleración, crisis o alta vulnerabilidad social.

En el caso de los combustibles, los subsidios energéticos han sido utilizados ampliamente como parte de políticas fiscales expansivas, debido a su impacto directo sobre el costo de vida, el transporte y la producción, sin embargo, la evidencia reciente indica que estos subsidios suelen presentar baja focalización y elevados costos fiscales, de esta forma, el Fondo Monetario Internacional advierte que los subsidios generalizados a los combustibles tienden a beneficiar en mayor proporción a los hogares de ingresos medios y altos, dado su mayor nivel de consumo energético, lo que limita su efectividad como herramienta redistributiva (FMI, 2023).

Desde una perspectiva macroeconómica, la política fiscal expansiva basada en subsidios puede generar efectos contrapuestos, dado que, por un lado, contribuye a sostener el consumo privado y a mitigar presiones inflacionarias de corto plazo, mientras que otro, incrementa el gasto público y puede deteriorar el equilibrio fiscal si no está acompañada de fuentes de financiamiento sostenibles, de este modo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos destaca que, en

economías emergentes, los subsidios energéticos representan un riesgo fiscal significativo, especialmente en períodos de elevados precios internacionales del petróleo (OCDE, 2022).

En economías importadoras de combustibles, como el Ecuador, esta problemática se intensifica, por lo que, el Banco Central del Ecuador señala que el mantenimiento de subsidios a los combustibles implica un esfuerzo fiscal considerable, particularmente cuando los precios internacionales del crudo aumentan, ya que el Estado debe cubrir la diferencia entre el costo real de importación y el precio interno regulado (BCE, 2024), dicha situación reduce el margen de maniobra de la política fiscal y genera tensiones entre los objetivos de estabilidad macroeconómica y protección del consumo interno.

Teoría cost-push inflation y precios de los combustibles

La teoría de la inflación por empuje de costos (cost-push inflation) sostiene que el aumento sostenido del nivel general de precios puede originarse en incrementos de los costos de producción, independientemente del comportamiento de la demanda agregada, bajo este enfoque, los choques en los precios de insumos estratégicos como: la energía y, en particular, los combustibles, se transmiten a lo largo de la cadena productiva, generando presiones inflacionarias que afectan a la economía en su conjunto.

En la literatura económica reciente, los combustibles son identificados como uno de los principales detonantes de inflación de costos, debido a su uso transversal en el transporte, la logística y la producción de bienes y servicios, por lo que, Blanchard & Bernanke (2023) señalan que, los incrementos en los precios de la energía tienen un efecto multiplicador sobre los costos empresariales, ya que elevan

simultáneamente los gastos de transporte, distribución y producción, provocando ajustes en los precios finales incluso en ausencia de un exceso de demanda.

Este mecanismo resulta particularmente relevante en economías importadoras de combustibles, donde los precios internos están expuestos a la volatilidad del mercado internacional del petróleo, en este contexto, el Banco Mundial (2024) advierte que, los aumentos en los precios del crudo suelen trasladarse rápidamente a los precios de los combustibles, generando episodios de inflación de costos que afectan con mayor intensidad a los hogares y a los sectores productivos intensivos en energía, por lo que, cabe destacar que, el combustible actúa como un canal de transmisión entre los choques externos y la inflación interna.

Desde una perspectiva macroeconómica aplicada, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos destaca que la inflación impulsada por los precios energéticos tiene efectos distributivos relevantes, ya que reduce el ingreso real de los hogares y aumenta los costos operativos de las empresas, especialmente en economías con limitada capacidad de sustitución energética (OCDE, 2022), dicha, reducción del poder adquisitivo incide directamente en las decisiones de consumo, reforzando la sensibilidad de los agentes económicos frente a variaciones en los precios de bienes esenciales como el combustible.

En mercados donde los precios de los combustibles están regulados o subsidiados, el impacto de la inflación de costos adopta características particulares, ya que, si bien los subsidios pueden amortiguar temporalmente el traslado de los aumentos internacionales al consumidor final, estos no eliminan el choque de costos, sino que lo trasladan al ámbito fiscal, incrementando el gasto público y generando presiones sobre la sostenibilidad presupuestaria, por lo que, el Fondo Monetario Internacional señala que este tipo de intervención puede contener la inflación en el

corto plazo, pero tiende a generar desequilibrios fiscales que, eventualmente, pueden derivar en ajustes abruptos de precios (FMI, 2023).

Desde el enfoque microeconómico, la inflación de costos asociada al combustible influye en el comportamiento del consumidor al modificar la percepción del gasto energético y las expectativas sobre la evolución futura de los precios, de este modo el (ECB, 2022), menciona que, ante episodios de inflación energética, los consumidores ajustan sus decisiones de consumo priorizando alternativas que minimicen el costo total percibido, lo que incluye no solo el precio del combustible, sino también factores como la distancia, el tiempo de espera y la eficiencia del abastecimiento

Relación entre teorías económicas y la selección de estaciones de servicio

La teoría de la inflación por empuje de costos (cost-push inflation) explica el aumento sostenido del nivel general de precios como resultado de incrementos en los costos de producción, independientemente del comportamiento de la demanda agregada, ya que, a diferencia de la inflación impulsada por la demanda, este enfoque pone énfasis en los choques de oferta, particularmente aquellos asociados a insumos estratégicos como la energía y los combustibles, cuyo encarecimiento se transmite a lo largo de la cadena productiva.

En la economía contemporánea, los combustibles constituyen uno de los principales determinantes de la inflación de costos debido a su uso transversal en el transporte, la logística y la producción de bienes y servicios. Blanchard & Bernanke (2023) sostienen que los aumentos en los precios energéticos generan presiones inflacionarias persistentes, ya que elevan simultáneamente los costos de transporte, los costos intermedios y los precios finales, incluso en contextos de crecimiento

moderado de la demanda, dicho, fenómeno explica por qué los episodios de volatilidad en los precios del petróleo suelen estar asociados a repuntes inflacionarios a nivel global.

En economías importadoras de combustibles, el impacto de la inflación por empuje de costos se intensifica debido a la exposición a los precios internacionales del crudo y a los costos de importación, puesto que, el Banco Mundial (2024) advierte que, los incrementos en los precios internacionales del petróleo se trasladan con rapidez a los precios internos de los combustibles, afectando directamente la estructura de costos de las empresas y reduciendo el ingreso real de los hogares, dicho, canal de transmisión convierte al combustible en un factor clave para explicar la dinámica inflacionaria en países en desarrollo.

En el caso de economías con precios regulados o subsidios, la inflación de costos asociada al combustible presenta una dinámica particular, ya que, si bien los subsidios pueden amortiguar temporalmente el traslado del aumento de precios al consumidor final, el choque de costos no desaparece, sino que se traslada al ámbito fiscal, por lo que, el Fondo Monetario Internacional señala que esta práctica puede contener la inflación en el corto plazo, pero incrementa el déficit fiscal y genera riesgos de ajustes abruptos cuando los subsidios se vuelven insostenibles (FMI, 2023), contexto el cual se expone en la Tabla 4.

Tabla 4 *Impacto del aumento del precio de los combustibles en la inflación por empuje de costos*

Dimensión económica	Efecto del aumento del precio del combustible			Implicación inflacionaria
Transporte y logística	Incremento	de	costos operativos	Aumento de precios de bienes y servicios

Producción industrial	Mayor costo de insumos intermedios	Presión inflacionaria sectorial
Comercio y distribución	Encarecimiento del traslado de mercancías	Inflación generalizada
Ingreso real de los hogares	Reducción del poder adquisitivo	Menor consumo real
Gasto público (subsidios)	Mayor presión fiscal	Riesgo de inflación futura
Expectativas inflacionarias	Anticipación de alzas de precios	Ajustes preventivos de consumo

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

La Tabla 4 evidencia que, el aumento del precio de los combustibles genera un efecto multiplicador sobre la economía, al incidir simultáneamente en los costos de transporte, producción y distribución, dicho, proceso provoca un incremento generalizado de precios que reduce el ingreso real de los hogares y afecta la competitividad de las empresas, ya que, en contextos donde los subsidios amortiguan el impacto inmediato sobre el consumidor, el efecto inflacionario se manifiesta de forma indirecta a través del deterioro fiscal, reforzando la naturaleza estructural de la inflación por empuje de costos.

Con el propósito de representar de manera integrada el mecanismo de transmisión de la inflación por empuje de costos asociada al combustible, se presenta a continuación un diagrama conceptual que ilustra cómo los choques en los precios energéticos se trasladan desde el ámbito internacional hasta las decisiones de consumo de los hogares y la selección del punto de abastecimiento, expuesto en la siguientes Figura 2.

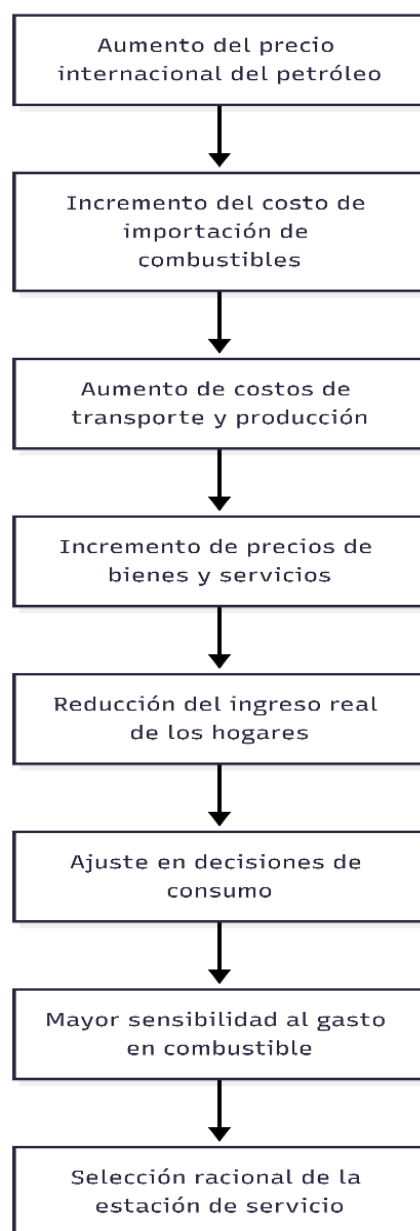


Figura 2 Transmisión de la inflación cost-push asociada al combustible. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

En atención, a la figura 2, en la cual se expone el diagrama de la inflación por empuje de costos asociado al combustible operando como un proceso encadenado que inicia con choques externos en los precios internacionales del petróleo y culmina en ajustes en las decisiones individuales de consumo, por lo que, el combustible adquiere un rol central en la toma de decisiones económicas, por lo que, la elección

de estaciones de servicio responde así a criterios de racionalidad económica, donde se consideran no solo los precios vigentes, sino también costos de transacción, expectativas inflacionarias y eficiencia del consumo.

Marco Legal

Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador constituye el marco normativo supremo que regula la organización económica del Estado y define el rol de los sectores estratégicos, entre los cuales se encuentra el de los hidrocarburos y, específicamente, la comercialización de combustibles, estipulando los principios que justifican la intervención estatal en el mercado de combustibles, la regulación de precios y la aplicación de subsidios, elementos centrales para el análisis del comportamiento del consumidor en las estaciones de servicio.

El artículo 313 de la Constitución dispone que el Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, entre ellos los recursos naturales no renovables, sobre exponiendo el control estatal sobre el sector de hidrocarburos y legitima la fijación de políticas públicas orientadas a garantizar el abastecimiento de combustibles, la estabilidad económica y la seguridad energética del país.

Por su parte, el artículo 284, al establecer los objetivos de la política económica, señala que el Estado debe asegurar una adecuada distribución del ingreso, promover la estabilidad económica y garantizar el acceso a bienes y servicios esenciales, por lo que, la regulación y los subsidios a los combustibles se conciben como instrumentos de política económica orientados a proteger el ingreso

real de los hogares y a reducir el impacto de los costos de transporte sobre la actividad productiva.

Asimismo, el artículo 304 establece los objetivos de la política comercial y productiva, entre los cuales se incluye el fortalecimiento del mercado interno y la provisión eficiente de bienes estratégicos, siendo relevante para el estudio, en honor que, el abastecimiento eficiente y continuo constituye un elemento clave para el funcionamiento de las actividades comerciales y de servicios en ciudades como Machala, donde el transporte juega un rol central en la dinámica económica local.

En relación con los derechos del consumidor, el artículo 52 de la Constitución reconoce el derecho de las personas a disponer de bienes y servicios de óptima calidad, a recibir información clara y veraz sobre su contenido y precio, y a una libre elección, principio que, índice directamente en la selección del consumo en las estaciones de servicio, dado que los consumidores toman decisiones considerando no solo el precio del combustible, sino también la confianza, la calidad percibida y las condiciones del servicio ofrecido por los distintos proveedores.

Ley de Hidrocarburos

La Ley de Hidrocarburos constituye el cuerpo normativo fundamental que regula la exploración, explotación, transporte, refinación, almacenamiento, comercialización y distribución de los hidrocarburos en el Ecuador, contemplando el marco bajo el cual opera el mercado de combustibles, definiendo el grado de intervención del Estado, las condiciones de participación de los agentes privados y las reglas que influyen en la formación del consumo y la competencia entre estaciones de servicio.

El artículo 1 de la Ley de Hidrocarburos dispone que los yacimientos de hidrocarburos son patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado, y que su aprovechamiento debe orientarse al interés nacional, por lo que, reafirma el carácter estratégico del sector y justifica la regulación estatal sobre la cadena de comercialización de combustibles, lo que implica que las estaciones de servicio operan dentro de un mercado regulado y no bajo un esquema de libre mercado pleno.

Asimismo, la ley establece que corresponde al Estado regular y controlar las actividades relacionadas con la comercialización de combustibles, incluyendo la fijación de precios y márgenes de comercialización, desembocando en condiciones económicas directas, al limitar la competencia por precio entre estaciones de servicio y desplaza la competencia hacia otros factores, tales como la ubicación, la calidad del servicio, el tiempo de atención y los servicios complementarios.

Por otra parte, la Ley de Hidrocarburos contempla la obligación de garantizar el abastecimiento continuo y eficiente de combustibles a nivel nacional, con el fin de, evitar fallas de mercado asociadas a la escasez, que podrían generar incrementos abruptos de precios y distorsiones en la actividad productiva, dentro de ciudades dependientes de combustible como Machala, la continuidad del suministro influye directamente en el comportamiento del consumidor, quien tiende a preferir estaciones que ofrecen mayor confiabilidad y disponibilidad del producto

Ley Orgánica de Defensa del Consumidor

La Ley Orgánica de Defensa del Consumidor (LODC) constituye un marco normativo fundamental para el análisis del comportamiento del consumidor en mercados regulados como el de los combustibles, ya que establece los derechos y

garantías que permiten una toma de decisiones informada y racional desde el punto de vista económico.

El derecho a recibir bienes y servicios de calidad, así como a contar con información clara, veraz y oportuna, se encuentra expresamente reconocido en el artículo 4 de la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, el cual garantiza al consumidor una elección libre y consciente en el mercado (Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, 2000, art. 4), lo que, se traduce en la necesidad de que las estaciones de servicio informen adecuadamente sobre precios, características del producto y condiciones del servicio, elementos que inciden en la preferencia del consumidor.

De igual manera, el artículo 6 de la LODC establece la obligación de los proveedores de exhibir de manera visible y comprensible los precios de los bienes y servicios ofrecidos (Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, 2000, art. 6), con el fin de, reducir las asimetrías de información y mejorar la eficiencia del mercado, permitiendo que los consumidores comparen alternativas y asignen su gasto de forma racional, incluso en contextos de precios regulados como el de los combustibles.

Asimismo, el artículo 10 prohíbe las prácticas engañosas que puedan inducir a error respecto al precio, calidad o características del producto (Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, 2000, art. 10), influyendo directamente sobre la selección del consumo, ya que protege al consumidor frente a distorsiones informativas que podrían alterar su evaluación económica al momento de elegir una estación de servicio.

Por otra parte, la responsabilidad del proveedor frente a una prestación deficiente del servicio se encuentra contemplada en el artículo 42, el cual establece

que los proveedores responderán por los daños ocasionados al consumidor (Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, 2000, art. 42).

La (Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, 2000, art. 53), permitiendo generar un entorno de mayor confianza y estabilidad en el mercado de combustibles, influyendo indirectamente en el comportamiento del consumidor y en la dinámica competitiva entre estaciones de servicio.

Normativa sobre subsidios y política de precios de los combustibles

La política de subsidios y de fijación de precios de los combustibles en el Ecuador constituye un elemento central de la intervención estatal en el mercado energético, con efectos directos sobre el consumo, la asignación del gasto de los hogares y la estructura competitiva de las estaciones de servicio, con el fin de mitigar el impacto de los precios internacionales del petróleo sobre el ingreso real de la población y los costos de transporte y producción; sin embargo, también generan distorsiones en los precios relativos y en los incentivos de consumo.

El marco legal que regula esta política se sustenta en las facultades del Ejecutivo para establecer precios y mecanismos de subsidio, conforme a los objetivos de la política económica definidos en la Constitución, donde, los decretos ejecutivos emitidos por el Gobierno Nacional han sido el principal instrumento para la determinación de los precios internos de los combustibles y la aplicación de subsidios.

El (Decreto Ejecutivo No. 1158, 2020), expone un intento de equilibrio entre la sostenibilidad fiscal y la protección del poder adquisitivo de los hogares, aunque mantiene un entorno de precios regulados que condiciona el comportamiento del consumidor.

Por otra parte, el Decreto Ejecutivo No. 1515 reafirmo que el Estado es quien debía fijar los precios de los combustibles derivados del petróleo y determinar la rentabilidad de comercialización, y así poder fortalecer el carácter regulado del mercado (Decreto Ejecutivo No. 1515, 2021), por ende se restringe la competencia de los precios entre las estaciones de combustible, lo que significa que los clientes, al tener precios similares, tendrán que basar su toma de decisión en otros factores económicos, como lo es la ubicación, el tiempo de espera, la calidad percibida de la atención y la confianza de la marca.

En años recientes, el Estado ha introducido modificaciones específicas al esquema de subsidios con el fin de focalizar el gasto público y reducir su impacto fiscal, donde, el Decreto Ejecutivo No. 308 dispuso ajustes al subsidio del diésel para ciertos segmentos, incorporando mecanismos de compensación dirigidos a sectores productivos y de transporte (Decreto Ejecutivo No. 308, 2022), potenciando incertidumbre y las expectativas de los consumidores respecto a futuros cambios en los precios de los combustibles, influyendo en sus decisiones de consumo y en la selección de estaciones de servicio.

Regulación de las estaciones de servicio

La regulación de las estaciones de servicio en el Ecuador se enmarca dentro del control estatal del sector hidrocarburífero, con el objetivo de garantizar un abastecimiento seguro, continuo y eficiente de combustibles a la población, lo que indice directamente en la estructura del mercado, en los costos de operación de las estaciones y en los factores que influyen en la decisión del consumidor al momento de seleccionar el punto de abastecimiento.

La institución denominada Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNNR) es la que se encarga en la regulación, control y monitorear los procesos de comercialización y la distribución de los combustibles, es apoyada por la Ley de Hidrocarburos, que autoriza al Estado a regular y fiscalizar la operatividad de las estaciones de servicio para así poder garantizar la buena ejecución de los estándares técnicos y comerciales (Ley de Hidrocarburos, 2010, arts. 11 y 69).

En este marco, el Reglamento para la Comercialización de Derivados del Petróleo establece los requisitos técnicos, operativos y administrativos que deben cumplir las estaciones de servicio para su funcionamiento, contemplando condiciones relacionadas con la infraestructura, seguridad industrial, sistemas de almacenamiento, despacho de combustibles y control de calidad del producto (Reglamento para la Comercialización de Derivados del Petróleo, 2018, arts. 5–12), conllevando a repercusiones económicas relevantes, ya que determinan los costos de inversión y operación de las estaciones, los cuales influyen en la calidad del servicio ofrecido al consumidor.

Asimismo, la normativa vigente regula los márgenes de comercialización y las condiciones de despacho del combustible, limitando la competencia por precio entre estaciones de servicio, desembocando en un mercado con precios relativamente homogéneos, en el que la diferenciación se traslada hacia factores no monetarios, tales como la ubicación, el tiempo de atención, la disponibilidad del producto y los servicios complementarios (Reglamento para la Comercialización de Derivados del Petróleo, 2018, art. 27), lo que, permite explicar, por qué la selección del consumo no se basa exclusivamente en el precio, sino en una evaluación más amplia del costo total percibido.

Adicionalmente, la regulación impone obligaciones relacionadas con la información al consumidor, tales como la exhibición visible de precios, el cumplimiento de volúmenes despachados y la transparencia en la prestación del servicio, con el fin de reducir las asimetrías de información y fortalecer la confianza del consumidor en el mercado de combustibles (Ley Orgánica de Defensa del Consumidor, 2000, arts. 4 y 6), ya que, la reducción de la incertidumbre y el fortalecimiento de la confianza influyen positivamente en la elección racional del consumidor.

Marco Referencial

La literatura empírica reciente ha analizado el consumo de combustibles desde una perspectiva económica, destacando que la decisión del consumidor no se limita al precio nominal del producto, sino que incorpora una evaluación más amplia del costo total percibido, el contexto macroeconómico y las características del mercado en el que opera, dado que, a nivel internacional, diversos estudios han demostrado que la selección del punto de abastecimiento responde a criterios de racionalidad económica consistentes con la teoría microeconómica y del consumidor.

En este sentido, Dorsey (2022) desarrolla un análisis empírico sobre la elección de estaciones de servicio en Estados Unidos, demostrando que los consumidores toman decisiones considerando no solo el precio del combustible, sino también el costo del tiempo, la distancia y la congestión, a través del uso de datos observados de comportamiento de conducción y modelos econométricos, el autor concluye que los consumidores están dispuestos a pagar precios ligeramente más altos a cambio de reducir tiempos de espera o desvíos, lo que confirma que la

elección de la estación de servicio responde a un proceso de maximización de utilidad donde intervienen costos monetarios y no monetarios, dicho, hallazgo resulta relevante para la presente investigación, ya que permite comprender que, incluso en mercados con precios regulados, la competencia entre estaciones se desplaza hacia atributos asociados a la conveniencia y eficiencia.

De manera complementaria, Pangani & Mwanza (2024) analizan los factores que influyen en la preferencia del consumidor por determinadas estaciones de servicio en un contexto urbano africano, ya que, a través de encuestas estructuradas y análisis estadístico, los autores identifican que variables como la ubicación, la percepción de calidad del combustible, la imagen de marca y los servicios adicionales influyen significativamente en la elección del punto de abastecimiento, incluso cuando las diferencias de precio son reducidas, en este sentido, los resultados refuerzan la idea de que el consumo de combustibles debe analizarse como una decisión económica compleja, en la que los consumidores comparan alternativas en función de beneficios y costos percibidos.

Asimismo, Rebualos et al. (2024) examinan la intención de compra del consumidor en estaciones de servicio desde un enfoque empírico basado en encuestas tipo Likert, evidenciando que las percepciones sobre el servicio, la confianza y la estabilidad del abastecimiento influyen en la probabilidad de elección, pese a que, el estudio incorpora variables actitudinales, su principal aporte para la presente investigación radica en la validación metodológica del uso de escalas para medir preferencias económicas y en la posibilidad de modelar dichas decisiones mediante técnicas predictivas, lo cual respalda la inclusión de redes neuronales como herramienta de análisis.

En el contexto nacional, la evidencia empírica sobre el mercado de combustibles en Ecuador se ha concentrado principalmente en el análisis de los subsidios y sus efectos macroeconómicos, por lo que, los autores Montenegro & Ramírez (2021) estudian el impacto fiscal de los subsidios a los combustibles y concluyen que estos generan distorsiones en los precios relativos, reducen la eficiencia del gasto público y alteran los incentivos de consumo, ya que, a partir de un análisis macroeconómico y fiscal, los autores señalan que los precios subsidiados influyen en el comportamiento de los hogares, reduciendo la sensibilidad al precio y promoviendo un consumo rígido, lo cual tiene implicaciones directas sobre las decisiones de gasto energético.

En este sentido, estudios realizados por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Machala (2022), en el marco de diagnósticos de movilidad urbana y planificación territorial, señalan que el uso intensivo de vehículos particulares y motocicletas constituye uno de los principales medios de desplazamiento en la ciudad, estudios, basados en encuestas locales y análisis de flujos urbanos, evidencian que este patrón de movilidad incrementa la dependencia del combustible como bien de consumo cotidiano, especialmente para trabajadores del sector comercio, transporte y servicios, obteniendo como resultado, que, la elección del punto de abastecimiento se ve condicionada por factores económicos asociados a la cercanía, la accesibilidad vial y la rapidez del servicio, más que por diferencias de precio, las cuales suelen ser mínimas debido a la regulación vigente.

De manera complementaria, análisis elaborados por la Universidad Técnica de Machala (2023) sobre estructura comercial y distribución urbana indican que la concentración de estaciones de servicio en determinados corredores viales genera patrones diferenciados de consumo, estudios los cuales están sustentados en trabajos

de campo y encuestas aplicadas a consumidores locales, muestran que los usuarios priorizan estaciones que minimizan los costos de desplazamiento y el tiempo invertido en el abastecimiento, aun cuando el precio del combustible sea uniforme.

Asimismo, información estadística del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2024) sobre parque automotor y transporte a nivel provincial evidencia que El Oro registra un crecimiento sostenido del número de vehículos matriculados en los últimos años, incremento del parque automotor, que implica una mayor demanda de combustibles y una intensificación del uso de estaciones de servicio dentro del área urbana de Machala, por lo que, bajo una perspectiva económica, este contexto sugiere que la competencia entre estaciones se concentra en la captación de un consumidor recurrente, cuya decisión de abastecimiento está influida por factores que reducen el costo total percibido del consumo, tales como la cercanía y la eficiencia del servicio.

En conjunto, los estudios locales revisados evidencian que el consumo de combustibles en la ciudad de Machala no puede explicarse únicamente por el precio del producto, sino que responde a una combinación de factores económicos vinculados a la movilidad urbana, la estructura espacial de la ciudad, el crecimiento del parque automotor y los costos de transacción asociados al abastecimiento, no obstante, se identifica un vacío de investigación que integre estas variables en un modelo cuantitativo robusto, lo que justifica la pertinencia de la presente investigación, orientada a analizar los factores socioeconómicos que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala.

Marco Conceptual

1. Consumo de combustibles

El consumo de combustibles se refiere al uso de derivados del petróleo, como gasolinas y diésel, por parte de los hogares y agentes económicos para satisfacer necesidades de movilidad, transporte y producción, dicho, consumo es considerado una decisión racional condicionada por el ingreso, el precio y otros costos asociados, especialmente en mercados regulados (Varian, 2020).

2. Selección del consumo

La selección del consumo corresponde al proceso mediante el cual el consumidor elige entre distintas alternativas disponibles en el mercado, buscando maximizar su utilidad, por cuanto, dicha, selección no depende únicamente del precio, sino también de factores como la ubicación, el tiempo y la calidad del servicio (Pindyck & Rubinfeld, 2020).

3. Estaciones de servicio

Las estaciones de servicio son establecimientos autorizados para la comercialización y distribución de combustibles al consumidor final, dentro de un mercado regulado, estas operan bajo precios similares, por lo que la competencia se desplaza hacia atributos no monetarios que influyen en la preferencia del consumidor (ARCERNNR, 2018).

4. Factores socioeconómicos

Los factores socioeconómicos comprenden variables como el nivel de ingreso, la percepción del precio, el tipo de actividad económica y las condiciones de

vida del consumidor, influyendo directamente en las decisiones de gasto y en la forma en que los individuos asignan sus recursos limitados (Deaton, 2020).

5. Ingreso del consumidor

El ingreso del consumidor representa la disponibilidad monetaria que condiciona su capacidad de consumo, ya que, el ingreso determina la frecuencia y el volumen del consumo, así como la sensibilidad frente a cambios en los precios y costos asociados (Friedman, 1957; Deaton, 2020).

6. Precio del combustible

El precio del combustible es el valor monetario fijado por el Estado para la comercialización de gasolinas y diésel en el Ecuador dichos, subsidios, no refleja plenamente el costo real del producto, lo que altera los incentivos de consumo y la competencia entre proveedores (Fondo Monetario Internacional, 2023).

7. Costos de transacción

Los costos de transacción hacen referencia a los costos adicionales que enfrenta el consumidor al realizar una compra, tales como el tiempo de espera, la distancia recorrida y la facilidad de acceso, costos que, influyen significativamente en la decisión final, incluso cuando el precio es homogéneo (Williamson, 1985; OCDE, 2022).

8. Calidad del servicio

La calidad del servicio se relaciona con la rapidez de atención, la confianza en el producto, el trato recibido y los servicios complementarios ofrecidos por la

estación, puesto que, una mayor calidad percibida incrementa la utilidad del consumidor y puede compensar costos adicionales (Zeithaml et al., 2020).

9. Expectativas económicas

Las expectativas económicas corresponden a las percepciones que tienen los consumidores sobre la evolución futura de variables como el precio del combustible, los subsidios o la política fiscal, influyendo en las decisiones de consumo presentes, incluso antes de que se produzcan cambios efectivos en el mercado (Gali, 2020).

10. Redes neuronales

Las redes neuronales son modelos de aprendizaje automático inspirados en el funcionamiento del cerebro humano, utilizados para identificar patrones complejos y relaciones no lineales entre variables, por cuanto, dichas herramientas permiten analizar el comportamiento del consumidor y predecir decisiones de consumo con mayor precisión que los modelos tradicionales (Goodfellow & Courville, 2016).

CAPITULO II

Metodología

Enfoque de la investigación

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, debido a que se orienta a la medición objetiva y al análisis estadístico de los factores socioeconómicos que influyen en la selección del consumo de combustibles en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala, con el propósito de recolectar datos cuantificables a partir de encuestas estructuradas y aplicar técnicas de análisis que facilitan la identificación de patrones, relaciones y probabilidades de elección del consumidor.

Asimismo, este enfoque es coherente con el objetivo de aplicar modelos de aprendizaje automático, específicamente una Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase con función de activación Softmax, los cuales requieren datos estructurados y cuantificables para su entrenamiento y validación, por tanto los

autores Goodfellow et al., (2016), nos indican que, los modelos de redes neuronales se sustentan en información numérica que permita capturar relaciones complejas y no lineales entre variables, lo que refuerza la pertinencia del enfoque cuantitativo en la presente investigación.

Así también, cabe destacar que, el enfoque cuantitativo también permite estimar probabilidades de pertenencia a distintas categorías de decisión del consumidor, lo cual resulta especialmente relevante en el análisis de mercados regulados como el de los combustibles, especialmente en contextos, donde el precio presenta variaciones limitadas y la cuantificación de factores no monetarios se vuelve esencial para explicar la selección del consumo (Pindyck & Rubinfeld, 2020).

Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación se clasifica como descriptiva y correlacional, ya que busca, en primer lugar, describir las características y patrones del comportamiento del consumidor de combustibles en la ciudad de Machala y, en segundo lugar, analizar la relación existente entre los factores socioeconómicos y la selección del consumo en las estaciones de servicio, investigación la cual, resulta adecuado cuando el objetivo es identificar asociaciones entre variables sin pretender establecer relaciones de causalidad directa.

Por su parte, el carácter correlacional de la investigación se sustenta en el análisis de la relación entre variables socioeconómicas como: el nivel de ingreso, la percepción del precio del combustible, los costos de transacción, la calidad del servicio y las expectativas económicas y la selección del consumo, donde, Deaton (2020), menciona que, los estudios correlacionales permiten examinar cómo diferentes factores económicos se asocian entre sí en contextos reales de decisión,

proporcionando evidencia empírica relevante para el análisis del comportamiento del consumidor.

En cuanto al diseño de la investigación, esta se desarrolla bajo un diseño no experimental, dado que las variables objeto de estudio no son manipuladas deliberadamente, sino observadas tal como se presentan en la realidad, puesto que, se recolectan directamente de los consumidores mediante la aplicación de una encuesta estructurada, respetando las condiciones naturales en las que se toman las decisiones de consumo. (Hernández et al., 2022).

Además, de contar con un diseño transversal, ya que la recolección de datos se realiza en un solo momento del tiempo, permitiendo analizar el comportamiento del consumidor en un contexto específico del mercado de combustibles en la ciudad de Machala, diseño ampliamente utilizado en investigaciones económicas y de mercado cuando se busca obtener una “fotografía” del fenómeno en un periodo determinado, especialmente en estudios de elección del consumidor (Pindyck & Rubinfeld, 2020).

Población y muestra

La población objeto de estudio está conformada por los consumidores de combustibles que utilizan las estaciones de servicio ubicadas en la ciudad de Machala, provincia de El Oro, lo que, incluye a personas que utilizan combustibles de manera regular para actividades de movilidad personal, transporte, comercio y servicios, lo que convierte al consumo de combustibles en una decisión económica recurrente y relevante dentro de su estructura de gasto.

En cuanto a la muestra, se emplea un muestreo no probabilístico de tipo intencional, dado que, la selección de los participantes se realiza considerando

criterios específicos relacionados con el objetivo del estudio, siendo habitual en investigaciones aplicadas cuando se requiere acceder a individuos que cumplan determinadas características, como ser usuarios activos de estaciones de servicio y consumidores habituales de combustibles (Hernández et al., 2022).

El tamaño de la muestra se define en función de la viabilidad operativa del estudio y de los requerimientos del modelo de análisis basado en redes neuronales artificiales, según (James et al., 2021) para modelos de clasificación multiclase, es recomendable contar con un número suficiente de observaciones que permita el entrenamiento y validación del modelo sin incurrir en sobreajuste, en este contexto, la muestra del estudio está conformada por 783 consumidores, cantidad que permite obtener resultados estadísticamente consistentes y confiables.

Para la selección de los participantes se establecieron criterios de inclusión, entre los cuales se consideran: ser mayor de edad, residir en la ciudad de Machala y haber consumido combustible en una estación de servicio al menos una vez durante el último mes, lo que garantiza, que los encuestados cuenten con experiencia reciente en el proceso de decisión de consumo, lo cual es fundamental para la validez de la información recolectada.

Además de definir, criterios de exclusión, tales como: consumidores ocasionales sin experiencia reciente en el uso de estaciones de servicio dentro de la ciudad o personas que no utilizan vehículos motorizados de forma regular. La aplicación de estos criterios permite reducir sesgos en la información y fortalecer la calidad de los datos utilizados en el modelo de análisis.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La presente investigación emplea como técnica de recolección de datos la encuesta, debido a que esta permite obtener información directa y cuantificable sobre el comportamiento del consumidor y los factores socioeconómicos que influyen en la selección del consumo de combustibles, en honor a que, la encuesta es una técnica ampliamente utilizada en estudios económicos y de mercado, ya que facilita la recopilación de datos estandarizados a partir de una muestra representativa de la población objetivo (Hernández et al., 2022).

El instrumento de recolección de datos utilizado es un cuestionario estructurado de opción múltiple, diseñado específicamente para captar información relevante sobre las variables del estudio, cuestionario que está compuesto de preguntas cerradas que permiten medir de manera objetiva aspectos como: nivel de ingreso, percepción del precio del combustible, costos de transacción asociados al abastecimiento, calidad percibida del servicio y expectativas económicas de los consumidores, donde, el uso de preguntas cerradas facilita la codificación de las respuestas y su posterior procesamiento mediante herramientas estadísticas y de aprendizaje automático (Deaton, 2020).

Desde el punto de vista metodológico, la decisión de un formulario de opciones múltiples termina siendo más consistentes en la ejecución de una Red neuronal Artificial de clasificación multiclase con un rol de activación Softmax, a la autorización de la obtención de datos categóricos y numéricos que son transformados con facilidad y tienden ser normalizados para la preparación del modelo, de acuerdo con James et al. (2021), el nivel del rendimiento de los modelos de aprendizaje automático esta acondicionado en gran medida de la claridad y consistencia de los

indicadores de entrada, lo que ayuda a reforzar la pertinencia de una herramienta sistemática.

El formulario es diseñado a partir del momento en que existe un análisis de investigaciones empíricas sobre el comportamiento del consumidor y selección de servicios, ajustando los modelos de medición usados en estudios hechos anteriormente al contexto del mercado de Machala, con el objetivo de garantizar coherencia entre el marco teóricos, las variables señaladas y preguntas formuladas, y así reforzando la validez de contenido del instrumento (OECD,2021)En cuanto a la aplicación del instrumento, la encuesta se administra de manera digital según la disponibilidad y accesibilidad de los participantes, garantizando en todo momento la confidencialidad y el anonimato de la información proporcionada, mediante estaciones de servicio ubicadas en distintos sectores de la ciudad de Machala, con el fin de captar una diversidad de perfiles de consumidores y reducir posibles sesgos asociados a la ubicación.

Operacionalización de variables

Tabla 5. *Operacionalización de las variables*

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala / Categoría	Instrumento
Frecuencia de consumo	Dependiente	Consumo	Periodicidad de abastecimiento de combustible	Categórica	Encuesta
Precio percibido del combustible	Independiente	Económica	Importancia del precio en la decisión de consumo	Categórica	Encuesta
Nivel de ingreso del consumidor	Independiente	Socioeconómica	Capacidad de gasto mensual	Categórica	Encuesta
Costos de transacción	Independiente	Operativa	Distancia y tiempo de desplazamiento hacia la estación	Categórica	Encuesta
Calidad del servicio	Independiente	Servicio	Rapidez de atención y confianza en el producto	Categórica	Encuesta
Ubicación de la estación	Independiente	Espacial	Cercanía a zonas de residencia o trabajo	Categórica	Encuesta
Selección del consumo en estaciones de servicio	Independiente	Preferencia de elección	Criterio principal de selección de la estación	Multiclase (precio, cercanía, calidad del servicio, combinación de factores)	Encuesta
Expectativas económicas	Independiente	Psicológica–económica	Expectativa sobre cambios en precios o subsidios	Categórica	Encuesta
Tipo de vehículo	Independiente	Técnica	Vehículo utilizado para el consumo de combustible	Categórica	Encuesta

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

Determinación de las variables del estudio

La determinación de las variables del presente estudio se realizó a partir de un proceso sistemático que integró la revisión de la literatura económica, el marco teórico, el contexto normativo del mercado de combustibles en el Ecuador y las características particulares de la ciudad de Machala, dicho, procedimiento permitió identificar aquellas variables con mayor relevancia explicativa sobre la selección del consumo en estaciones de servicio, garantizando la coherencia entre el enfoque económico de la investigación y el modelo probabilístico de redes neuronales aplicado.

En primer lugar, se definió la variable dependiente como la frecuencia de consumo, relacionada con la cantidad de compra o abastecimiento que realizan los usuarios comprendida en un lapso de tiempo determinado. Considerándolo como un indicador útil para analizar patrones de consumo, además, la variable fue estructurada como multiclase, considerando categorías como “más de una vez por semana”, “una vez por semana”, “cada quince días” y “una vez al mes”, lo que posibilita modelar la recurrencia del consumo mediante un modelo de redes neuronales (Smaili & Hachimi 2023).

En segundo lugar, se identificaron las variables independientes a partir de la literatura empírica sobre comportamiento del consumidor y economía del transporte, priorizando aquellas que influyen directamente en la asignación del gasto y en los costos asociados al consumo, por lo que, se incluyó el precio percibido del combustible, debido a que, aun en mercados regulados, la percepción del precio influye en la sensibilidad del consumidor y en su evaluación del costo del consumo (Pindyck & Rubinfeld, 2020), además, se incorporó el nivel de ingreso del

consumidor, dado que esta variable condiciona la capacidad de gasto y la frecuencia de consumo, tal como lo señalan estudios recientes sobre demanda de bienes energéticos (Deaton, 2020).

De forma complementaria, se contemplaron aquellos costos de transacción, capturados a través de la distancia y el tiempo de desplazamiento con respecto a la estación de servicio, a causa de que dicha carga financiera forma parte del costo total percibido del consumo, y adquieren mayor relevancia en contextos urbanos intermedios como sucede con la ciudad de Machala. En el mismo contexto Williamson (2020), menciona que los costos de transacción influyen significativamente en las decisiones económicas cotidianas, específicamente en el momento en que precios del bien principal exhiben escasa variación entre proveedores.

La calidad del servicio y la ubicación de la estación fueron incorporadas como variables independientes al reconocerse que, en mercados con precios regulados, la competencia se desplaza hacia factores no monetarios, puesto que, la (OECD, 2021), indica que la rapidez en la atención, la confianza en el producto y la accesibilidad espacial influyen de manera significativa en la preferencia del consumidor por determinados puntos de venta, permitiendo capturar aspectos operativos y perceptuales que afectan la utilidad del consumidor.

Asimismo, se incluyeron variables relacionadas con el patrón de consumo, como la selección de la estación y el tipo de vehículo, debido a que estas características influyen en la elección y regularidad del consumo de combustible, finalmente se incorporaron las expectativas económicas, entendidas como la percepción del consumidor sobre posibles cambios futuros en los precios o en la

política de subsidios, ya que dichas expectativas influyen en las decisiones presentes de consumo, tal como lo plantea la teoría de expectativas racionales (Gali, 2020).

Validación y confiabilidad del instrumento

La validación y confiabilidad del instrumento de recolección de datos constituyen etapas fundamentales para garantizar la calidad y consistencia de la información utilizada en el análisis empírico, puesto que, en investigaciones de enfoque cuantitativo, especialmente aquellas que emplean modelos probabilísticos y técnicas de aprendizaje automático, la confiabilidad del instrumento es un requisito indispensable para asegurar la robustez de los resultados obtenidos (Hernández et al., 2022).

En primer lugar, el instrumento fue sometido a un proceso de validación de contenido, el cual consistió en la revisión del cuestionario a partir del marco teórico, la literatura económica revisada y los objetivos del estudio, dicho, proceso permitió verificar que las preguntas formuladas se encuentren alineadas con las variables definidas en la operacionalización y que midan de manera adecuada los factores socioeconómicos que inciden en la selección del consumo en estaciones de servicio. (OECD, 2021).

Posteriormente, se realizó una prueba piloto del instrumento aplicada a un grupo reducido de consumidores con características similares a la población objetivo. Esta prueba permitió evaluar la claridad de las preguntas, la coherencia de las opciones de respuesta y la viabilidad del proceso de aplicación, donde, los resultados obtenidos en la prueba piloto sirvieron para realizar ajustes menores en la redacción de algunas preguntas, fortaleciendo la comprensión del instrumento y reduciendo posibles sesgos en la recolección de datos.

En cuanto a la confiabilidad del instrumento, esta se evaluó mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, el cual permite medir el grado de consistencia interna entre los ítems que conforman el cuestionario, según Cronbach (1951), un valor del coeficiente alfa igual o superior a 0,70 es considerado aceptable en investigaciones sociales y económicas, mientras que valores superiores a 0,80 indican un alto nivel de confiabilidad. (Taber, 2021), motivo por el cual, con el fin de evaluar la confiabilidad interna del instrumento de recolección de datos, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach mediante herramientas estadísticas computacionales, dicho, coeficiente permite medir el grado de consistencia interna entre los ítems del cuestionario y verificar su adecuación para el análisis posterior.

Tabla 6. Resultado del coeficiente Alfa de Cronbach del instrumento

Estadístico	Valor
Alfa de Cronbach	0.71
Número de ítems	10

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

Como se observa en la Tabla 6, el valor obtenido del coeficiente Alfa de Cronbach evidencia un nivel de consistencia interna aceptable del instrumento, lo que confirma la fiabilidad de los datos recopilados y respalda su utilización en el modelo de análisis aplicado en la investigación.

```
Reliability analysis
Call: alpha(x = items, check.keys = TRUE)

raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N ase mean sd median_r
0.71      0.77      0.95      0.26 3.4 0.013 0.71 0.34      0.19

95% confidence boundaries
      lower alpha upper
Feldt    0.68 0.71 0.74
Duhachek 0.69 0.71 0.74
```

Figura 3. Resultado del coeficiente Alfa de Cronbach del instrumento. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

La figura presenta los resultados del análisis de confiabilidad del instrumento de investigación, evidenciando un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,71, calculado a partir de 10 ítems, lo que indica un nivel de consistencia interna aceptable, valor que, supera el umbral mínimo recomendado para investigaciones en ciencias sociales y económicas ($\alpha \geq 0,70$), confirmando que el instrumento utilizado presenta una adecuada coherencia interna y que los datos recolectados son confiables para el análisis estadístico y la estimación del modelo de Red Neuronal Artificial Multiclase.

Modelo de análisis: Red Neural Artificial de Clasificación

Para el análisis de los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala, la presente investigación emplea una Red Neuronal Artificial (RNA) de clasificación multiclase con salida Softmax, bajo un enfoque probabilístico, dicho, modelo resulta metodológicamente adecuado debido a que la variable dependiente del estudio corresponde a la frecuencia de abastecimiento de combustible, la cual se expresa en más de dos categorías mutuamente excluyentes, lo que descarta enfoques de clasificación binaria y justifica el uso de técnicas multiclase.

Desde la perspectiva de la economía aplicada, las decisiones de consumo no responden necesariamente a relaciones lineales simples, sino que se encuentran determinadas por la interacción simultánea de múltiples factores económicos, sociales y perceptuales, puesto que, las redes neuronales artificiales permiten capturar relaciones no lineales y patrones complejos de comportamiento, superando las limitaciones de los modelos econométricos tradicionales cuando existe heterogeneidad en las preferencias de los consumidores y múltiples criterios de decisión (Goodfellow, & Courville, 2016).

El modelo de clasificación multiclase permite estimar, para cada observación, la probabilidad de pertenencia a cada una de las categorías de frecuencia de consumo definidas en el estudio. Para ello, se emplea la función de activación Softmax en la capa de salida, la cual transforma las salidas del modelo en probabilidades comprendidas entre 0 y 1, cuya suma total es igual a uno, facilitando así la interpretación económica de los resultados en términos probabilísticos (Bishop, 2020).

La arquitectura básica del modelo de red neuronal implementado en esta investigación está compuesta por una capa de entrada, una o más capas ocultas y una capa de salida multiclase, dado que, la capa de entrada recibe como insumos exclusivamente las variables independientes definidas en la operacionalización, entre las que se incluyen el precio percibido del combustible, el nivel de ingreso del consumidor, los costos de transacción asociados al abastecimiento, la calidad del servicio, la ubicación de la estación, el tipo de vehículo utilizado y otros factores socioeconómicos y de decisión relevantes.

La frecuencia de consumo no se incorpora como variable explicativa, dado que constituye la variable dependiente (Y) del modelo, puesto que, las capas ocultas permiten procesar la información mediante combinaciones ponderadas de las variables de entrada, aplicando funciones de activación no lineales que facilitan la detección de patrones complejos en los datos, según, James et al. (2021), este tipo de estructuras resulta especialmente útil en estudios de comportamiento del consumidor, donde la interacción entre variables económicas y perceptuales no sigue una relación lineal estricta.

El entrenamiento del modelo se realiza mediante un proceso iterativo de ajuste de los pesos sinápticos, utilizando un conjunto de datos de entrenamiento y un

algoritmo de optimización orientado a minimizar la función de pérdida asociada a la clasificación multiclase, para posteriormente el modelo del desempeño ser evaluado mediante un conjunto de validación, lo que permite medir su capacidad de generalización y reducir el riesgo de sobreajuste, en concordancia con las buenas prácticas recomendadas para la aplicación de modelos de aprendizaje automático en estudios económicos y sociales (OECD, 2021).

Finalmente, el análisis se desarrolla utilizando el lenguaje de programación Python, el cual ofrece bibliotecas especializadas para la implementación de redes neuronales artificiales, como TensorFlow y Keras, permitiendo un manejo eficiente de los datos, una construcción flexible de la arquitectura del modelo y la evaluación de su desempeño mediante métricas de clasificación multiclase.

Herramientas computacionales

Para el procesamiento, análisis y modelamiento de los datos recolectados, la presente investigación emplea herramientas computacionales especializadas, orientadas al análisis cuantitativo y al desarrollo de modelos de aprendizaje automático, con el fin de, manejar grandes volúmenes de datos, implementar modelos probabilísticos de redes neuronales y garantizar la reproducibilidad de los resultados, aspectos esenciales en investigaciones económicas aplicadas.

Python representó la plataforma principal para el análisis del flujo de trabajo, consecuencia de su ecosistema consolidado en el análisis de datos y desarrollo de modelos de aprendizaje automático, al incorporar procesos de limpieza, transformación y modelamiento de datos, en un mismo escenario, favoreciendo el flujo de trabajo eficiente y transparente. VanderPlas (2022), define a Python como

uno de los lenguajes más utilizados en ciencia de datos y economía computacional, gracias a su flexibilidad y robustez.

Procedimiento de análisis de datos

El procedimiento de análisis de datos de la presente investigación se desarrolló de manera secuencial y sistemática, con el objetivo de garantizar la consistencia, validez y confiabilidad de los resultados obtenidos, dicho, procedimiento integra técnicas de análisis cuantitativo con herramientas de aprendizaje automático, permitiendo abordar el estudio del comportamiento del consumidor desde un enfoque económico moderno y aplicado.

En una primera etapa, se realizó la recolección de datos mediante la aplicación del cuestionario estructurado a los consumidores de estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala, por lo que, las encuestas fueron aplicadas de forma digital, asegurando el anonimato de los participantes y la integridad de la información recopilada.

Posteriormente, se llevó a cabo la depuración y limpieza de la base de datos, proceso que incluyó la revisión de valores faltantes, respuestas inconsistentes y registros duplicados, paso el cual, resulta fundamental en estudios cuantitativos, ya que, la calidad de los datos de entrada influye directamente en el desempeño de los modelos de análisis y en la validez de los resultados (James et al., 2021).

En una tercera etapa, se procedió a la codificación de las variables, transformando las respuestas categóricas del cuestionario en valores numéricos compatibles con el análisis computacional, dado que el modelo de análisis corresponde a una red neuronal artificial de clasificación multiclase, la variable

dependiente fue codificada en categorías discretas que representan los distintos criterios de selección del consumo.

A continuación, se realizó la normalización de los datos, con el fin de estandarizar las escalas de las variables independientes y evitar que aquellas con valores más altos dominen el proceso de entrenamiento del modelo, práctica recomendada en la implementación de redes neuronales, al contribuir a mejorar la estabilidad y eficiencia del proceso de aprendizaje (Goodfellow & Courville, 2016).

En la siguiente fase, la base de datos fue dividida en conjuntos de entrenamiento y validación, permitiendo entrenar el modelo con una parte de la información y evaluar su desempeño con datos no utilizados en el proceso de aprendizaje, dicha, separación es esencial para medir la capacidad de generalización del modelo y reducir el riesgo de sobreajuste, especialmente en modelos de clasificación multiclase (OECD, 2021).

Una vez entrenado el modelo, se realizó la evaluación de su desempeño, analizando métricas de clasificación que permiten determinar la precisión y consistencia del modelo en la identificación de los criterios de selección del consumidor, evaluación que, resulta clave para validar la utilidad del modelo probabilístico aplicado y su capacidad para explicar el comportamiento del consumidor en el mercado de combustibles (Bishop, 2020).

Consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló respetando los principios éticos fundamentales aplicables a los estudios de enfoque cuantitativo, garantizando la integridad del proceso de investigación y la protección de los participantes, mediante

la adopción de medidas orientadas a asegurar el respeto, la confidencialidad y el uso responsable de la información recolectada.

En primer lugar, la participación de los encuestados fue voluntaria, informándoles previamente sobre el propósito académico del estudio y el uso exclusivo de la información para fines de investigación, donde, no se ejerció ningún tipo de coerción ni incentivo que pudiera influir en las respuestas proporcionadas, respetando el principio de autonomía de los participantes (Hernández et al., 2022).

Asimismo, se garantizó el anonimato y la confidencialidad de la información, evitando la recopilación de datos personales que permitan la identificación directa de los encuestados, los datos obtenidos fueron utilizados únicamente con fines académicos y analizados de manera agregada, asegurando que los resultados presentados no vulneren la privacidad de los participantes. (OECD, 2021).

Desde una perspectiva metodológica, se respetó el principio de honestidad académica, asegurando que los datos recolectados no fueron alterados ni manipulados y que el análisis se realizó de manera objetiva y transparente, por lo que, la aplicación del modelo probabilístico de redes neuronales y el uso de herramientas computacionales se llevaron a cabo siguiendo procedimientos técnicos adecuados, garantizando la reproducibilidad de los resultados y la validez científica del estudio (James et al., 2021).

CAPITULO III

Resultados

Caracterización de la muestra

El presente apartado tiene como finalidad describir de manera general las características de la muestra analizada, con el propósito de contextualizar los resultados obtenidos en el estudio sobre los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala, con el fin de describir el perfil básico de los encuestados, así como, el entorno en el que se toman las decisiones de consumo que posteriormente son analizadas mediante un modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase.

La información utilizada para la caracterización de la muestra proviene del instrumento de encuesta aplicado, el cual fue previamente sometido a un proceso de evaluación de confiabilidad interna mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, mismo que, evidenció un nivel de consistencia interna aceptable ($\alpha = 0,71$), lo que respalda la coherencia del instrumento y la fiabilidad de los datos recolectados, garantizando que las respuestas obtenidas reflejan de manera consistente las dimensiones analizadas en la investigación.

La muestra se encuentra determinada por 783 observaciones válidas, asociadas a usuarios de estaciones de servicio, ubicadas en ciudad de Machala, específicamente demandantes de combustibles. Observaciones favorables para un análisis descriptivo como para el entrenamiento y validación del modelo probabilístico de red neuronal artificial, permitiendo identificar patrones generales de

comportamiento en la selección del consumo sin comprometer la estabilidad del modelo.

Desde una perspectiva descriptiva, la caracterización de la muestra se basa en variables de perfil y consumo como: tipo de vehículo utilizado, marca de estación de servicio preferida, medio de transporte principal y frecuencia de abastecimiento de combustible, con el propósito de describir el contexto de movilidad y consumo energético de los encuestados, sin establecer aún relaciones causales ni inferencias predictivas, las cuales se desarrollan en los apartados posteriores del capítulo.

Distribución de la variable dependiente: frecuencia de abastecimiento de combustible

El presente apartado analiza la distribución de la variable dependiente del estudio, correspondiente a la frecuencia de abastecimiento de combustible, la cual constituye un elemento central para comprender el comportamiento del consumidor en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala, por lo que, analizar esta variable resulta fundamental, al permitir identificar los patrones de consumo predominantes y justifica el tratamiento del problema como un modelo de clasificación multiclase, aplicado posteriormente mediante una red neuronal artificial.

Motivo por el cual, la frecuencia de abastecimiento refleja la intensidad del consumo de combustible y su importancia dentro de la estructura de gasto y movilidad de los consumidores, por lo que, dentro de contextos urbanos con alta dependencia del transporte motorizado, como Machala, esta variable permite aproximarse al grado de recurrencia con el que los consumidores toman decisiones de selección de estaciones de servicio, tal como se expone en la Figura 4.

Distribución de Y (frecuencia)	
X2: Consumo	
Más de una vez por semana	366
Una vez por semana	279
Cada quince días	91
Una vez al mes	47
Name: count, dtype: int64	

Figura 4. Indicadores de ajuste del modelo. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

Los hallazgos expuestos en la Figura 4 evidencian un consumo de combustible caracterizado por una alta frecuencia de abastecimiento, en donde, el 81,8% de los sujetos encuestados abastecen combustible al menos una vez por semana, confirmando que el este, constituye un bien de consumo recurrente y estratégico para la movilidad cotidiana y actividades económicas a nivel local.

El segmento con mayor representación, constituye a los sujetos que abastecen combustible más de una vez por semana, reflejando una alta carga de uso del vehículo, en actividades: laborales, comerciales o de transporte de alta recurrencia, por el contrario, aquellos consumidores que surten combustible de manera quincenal o mensual representan una proporción menor, vinculados con patrones de movilidad más esporádicos o con un menor uso del transporte motorizado.

Esta distribución de la variable dependiente resulta especialmente relevante para el desarrollo del modelo de análisis, ya que confirma la existencia de categorías

claramente diferenciadas de comportamiento de consumo, lo que justifica el uso de un modelo de clasificación multiclase.

Estadísticas descriptivas bivariadas entre la variable dependiente y factores socioeconómicos

Frecuencia vs Ingreso

Con el propósito de incorporar un análisis descriptivo previo a la estimación del modelo de Red Neuronal Artificial, se realizó un análisis bivariado entre la variable dependiente del estudio y el nivel de ingreso de los encuestados, con el fin de, identificar patrones preliminares de comportamiento económico y evaluar si existen diferencias estructurales entre los segmentos de consumo antes de aplicar el enfoque multiclase.

Tabla 7. *Distribución conjunta entre frecuencia de abastecimiento y nivel de ingreso*

Frecuencia de abastecimiento	Bajo (n)	Bajo (%)	Medio (n)	Medio (%)	Alto (n)	Alto (%)	Total (n)
Más de una vez por semana	58	18%	156	49%	104	33%	318
Una vez por semana	64	24%	142	53%	63	23%	269
Cada quince días	51	36%	68	48%	23	16%	142
Una vez al mes	36	67%	12	22%	6	11%	54
Total	209		378		196		783

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

Los resultados sugieren un vínculo claro con respecto al nivel de ingreso y frecuencia de abastecimiento, donde, la opción “Más de una vez por semana”, fue elegida por el 82% de los consumidores encuestados, concentrándose en los segmentos de ingresos medios y altos, sugiriendo una mayor capacidad económica asociada a una mayor intensidad de uso del transporte.

A diferencia de ello, en la categoría “Una vez al mes”, el 67% pertenece al nivel de ingreso bajo, reflejando que las restricciones presupuestarias inciden en la periodicidad del consumo, además, la categoría “Cada quince días” presenta una distribución más equilibrada, respaldando la idea de heterogeneidad en el comportamiento del consumidor y justifica el tratamiento multiclase del fenómeno.

Asimismo, la categoría intermedia “Cada quince días” muestra una distribución más equilibrada, lo que respalda la idea de heterogeneidad en el comportamiento del consumidor y justifica el tratamiento multiclase del fenómeno, lo que, confirma que el ingreso constituye un factor estructural relevante en la intensidad del consumo de combustible, respaldando parcialmente la hipótesis del estudio y justificando el uso posterior del modelo de red neuronal para capturar relaciones no lineales entre múltiples determinantes.

Frecuencia vs Percepción del precio

Con el propósito de profundizar en el análisis descriptivo previo a la modelación multiclase, se examinó la relación entre la frecuencia de abastecimiento de combustible y la percepción del precio como criterio de decisión, con el propósito de evaluar si la sensibilidad al precio varía según la intensidad del consumo.

Tabla 8. *Distribución conjunta entre frecuencia de abastecimiento y percepción del precio*

Frecuencia de abastecimiento	Influye mucho (n)	%	Influye algo (n)	%	Influye poco (n)	%	No influye (n)	%	Total
Más de una vez por semana	82	26%	118	37%	73	23%	45	14%	318
Una vez por semana	91	34%	104	39%	52	19%	22	8%	269
Cada quince días	64	45%	46	32%	21	15%	11	8%	142
Una vez al mes	32	59%	12	22%	6	11%	4	8%	54

Total	269	280	152	82	783
--------------	-----	-----	-----	----	-----

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

El análisis evidencia que la influencia del precio aumenta conforme disminuye la frecuencia de abastecimiento, donde, “Una vez al mes”, el 59% de los consumidores afirma que el precio influye mucho en su decisión, lo que indica una alta sensibilidad económica asociada a restricciones presupuestarias y consumo ocasional, mientras que, “Más de una vez por semana”, aunque el precio sigue siendo relevante (26% indica que influye mucho), se observa una mayor distribución entre “influye algo” e “influye poco”, lo que sugiere que en consumidores intensivos el precio deja de ser el único determinante, compartiendo protagonismo con factores como tiempo de atención, cercanía y eficiencia operativa.

Frecuencia vs Tiempo de espera

Con el objetivo de identificar si el costo de oportunidad del tiempo incide de manera diferenciada según la intensidad de consumo, se realizó un análisis bivariado entre la frecuencia de abastecimiento y la importancia atribuida al tiempo de espera al momento de abastecer combustible.

Tabla 9. *Distribución conjunta entre frecuencia de abastecimiento y tiempo de espera*

Frecuencia de abastecimiento	Bajo (n)	Bajo (%)	Medio (n)	Medio (%)	Alto (n)	Alto (%)	Total (n)
Más de una vez por semana	58	18%	156	49%	104	33%	318
Una vez por semana	64	24%	142	53%	63	23%	269
Cada quince días	51	36%	68	48%	23	16%	142
Una vez al mes	36	67%	12	22%	6	11%	54
Total	209		378		196		783

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

Los resultados evidencian una relación clara entre nivel de ingreso y frecuencia de abastecimiento, donde, la opción “Más de una vez por semana”, el 82% de los consumidores se concentra en ingresos medios y altos, lo que sugiere una mayor capacidad económica asociada a una mayor intensidad de uso del transporte.

En contraste, en la categoría “Una vez al mes”, el 67% pertenece al nivel de ingreso bajo, lo que indica que las restricciones presupuestarias influyen en la periodicidad del consumo, además, la categoría “Cada quince días” muestra una distribución más equilibrada, lo que respalda la idea de heterogeneidad en el comportamiento del consumidor y justifica el tratamiento multiclase del fenómeno.

Preparación y codificación de los datos para el modelo

En esta fase del estudio se presentan los resultados derivados del proceso de preparación y codificación de los datos, necesarios para la estimación del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, en el cual, se identificaron y excluyeron registros con valores faltantes, respuestas inconsistentes o información incompleta, donde, se obtuvo un conjunto final de 783 observaciones válidas, mismas que, fueron consideradas suficientes y adecuadas para el análisis descriptivo y para el entrenamiento y validación del modelo probabilístico propuesto.

Posteriormente, las variables explicativas, correspondientes a factores socioeconómicos y de comportamiento del consumidor previamente definidos, fueron organizadas en una matriz de datos (X), así también, la variable dependiente, asociada a la frecuencia de abastecimiento de combustible, fue definida como la variable objetivo (y) del modelo, permitiendo estructurar el conjunto de datos conforme a los requerimientos del enfoque de aprendizaje supervisado.

Dado que la variable dependiente presenta múltiples categorías de respuesta, se aplicó un proceso de codificación multiclase, mediante el cual las categorías cualitativas fueron transformadas en etiquetas numéricas, lo que, permitió adaptar la variable objetivo al esquema de clasificación multiclase, garantizando su compatibilidad con la función de activación Softmax utilizada en la capa de salida de la red neuronal artificial.

Finalmente, el conjunto de datos fue dividido en subconjuntos de entrenamiento y validación, asignando aproximadamente el 80% de las observaciones al entrenamiento del modelo y el 20% restante a la validación, dicho proceso se apoya en los visualizado en la Figura 4.

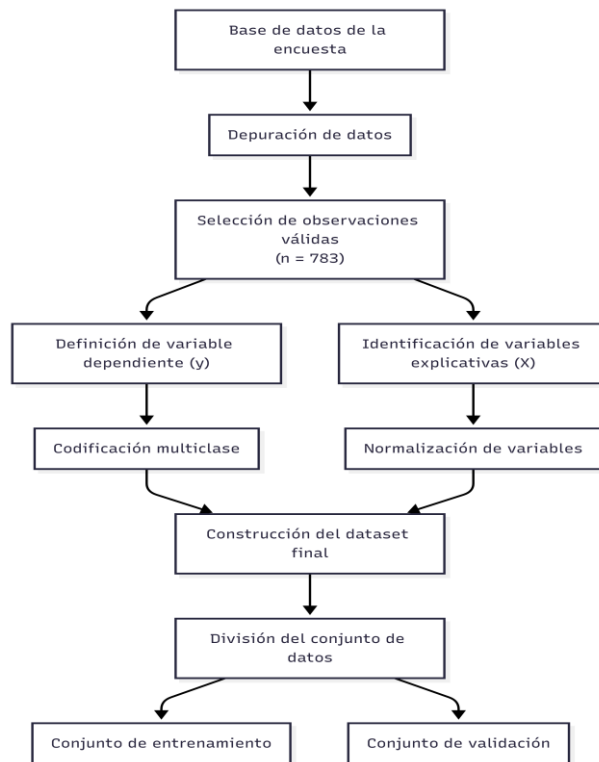


Figura 5. Proceso de preparación y codificación de los datos para el modelo de red neuronal artificial. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

Resultados del modelo de Red Neuronal Artificial Multiclase

El presente apartado expone los resultados obtenidos a partir de la estimación del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, aplicado para analizar la frecuencia de abastecimiento de combustible en la ciudad de Machala, con el fin de evaluar el desempeño del modelo y su capacidad para clasificar adecuadamente a los consumidores en las distintas categorías de consumo, se emplearon indicadores de ajuste ampliamente utilizados en modelos de clasificación, tales como la precisión (precision), la sensibilidad o exhaustividad (recall), el puntaje F1 (f1-score) y la exactitud global (accuracy).

Reporte de Clasificación				
	precision	recall	f1-score	support
Cada quince días	0.64	0.50	0.56	18
Más de una vez por semana	0.80	0.81	0.80	73
Una vez al mes	1.00	0.60	0.75	10
Una vez por semana	0.67	0.75	0.71	56
accuracy			0.74	157
macro avg	0.78	0.66	0.71	157
weighted avg	0.75	0.74	0.74	157

Figura 6. Indicadores de ajuste del modelo. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

La Figura 6 presenta el reporte de clasificación del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, el cual resume su desempeño predictivo mediante las métricas de precisión (precision), sensibilidad (recall), f1-score y soporte (support) para cada una de las categorías de la variable dependiente, correspondiente a la frecuencia de abastecimiento de combustible.

En términos generales, el modelo alcanza una exactitud global (accuracy) del 74%, lo que indica que aproximadamente tres de cada cuatro observaciones fueron correctamente clasificadas en la categoría de frecuencia de abastecimiento

correspondiente, mientras que, para la categoría “Más de una vez por semana”, que representa el grupo de consumidores con mayor intensidad de consumo, el modelo presenta un desempeño sólido, con valores elevados de precisión (0,80), recall (0,81) y f1-score (0,80), evidenciando que el modelo identifica de manera consistente a los consumidores de alta frecuencia, lo cual es relevante desde el punto de vista económico, ya que este grupo concentra una parte significativa de la demanda recurrente de combustible en la ciudad de Machala.

En la categoría “Una vez por semana”, el modelo también muestra un comportamiento adecuado, con un f1-score de 0,71 y un nivel de recall de 0,75, dichos, resultados indican que el modelo logra captar correctamente a los consumidores con patrones de consumo regulares, aunque con una ligera confusión respecto a otras categorías cercanas en términos de frecuencia, lo cual es esperable dada la similitud de hábitos entre consumidores semanales y de alta frecuencia.

Para la categoría “Cada quince días”, el desempeño del modelo es más moderado, con un f1-score de 0,56 y un recall de 0,50, evidenciando que, los consumidores con una frecuencia quincenal presentan patrones de decisión menos homogéneos, lo que dificulta su clasificación precisa, bajo, una perspectiva económica, lo que, corresponde a consumidores con una utilización intermedia del transporte motorizado, cuyos hábitos de abastecimiento no son tan recurrentes ni tan predecibles como los de consumo semanal.

Finalmente, la categoría “Una vez al mes” presenta un f1-score de 0,75, con una precisión perfecta (1,00) pero un recall moderado (0,60), lo que, indica que, si bien el modelo identifica correctamente a los consumidores mensuales cuando los clasifica en esta categoría, existe una proporción de casos que son asignados a otras

clases, mismo que, es coherente con el reducido tamaño del grupo y con la menor regularidad en las decisiones de abastecimiento.

Desde el punto de vista económico y contextual, los resultados del modelo reflejan que el consumo de combustible en Machala está dominado por patrones de alta y media frecuencia, asociados a un uso intensivo del transporte motorizado para actividades laborales, comerciales y de movilidad cotidiana, puesto que, la mayor capacidad predictiva del modelo en las categorías de consumo más frecuentes refuerza la idea de que estos grupos presentan decisiones más estables y consistentes en la selección de estaciones de servicio.

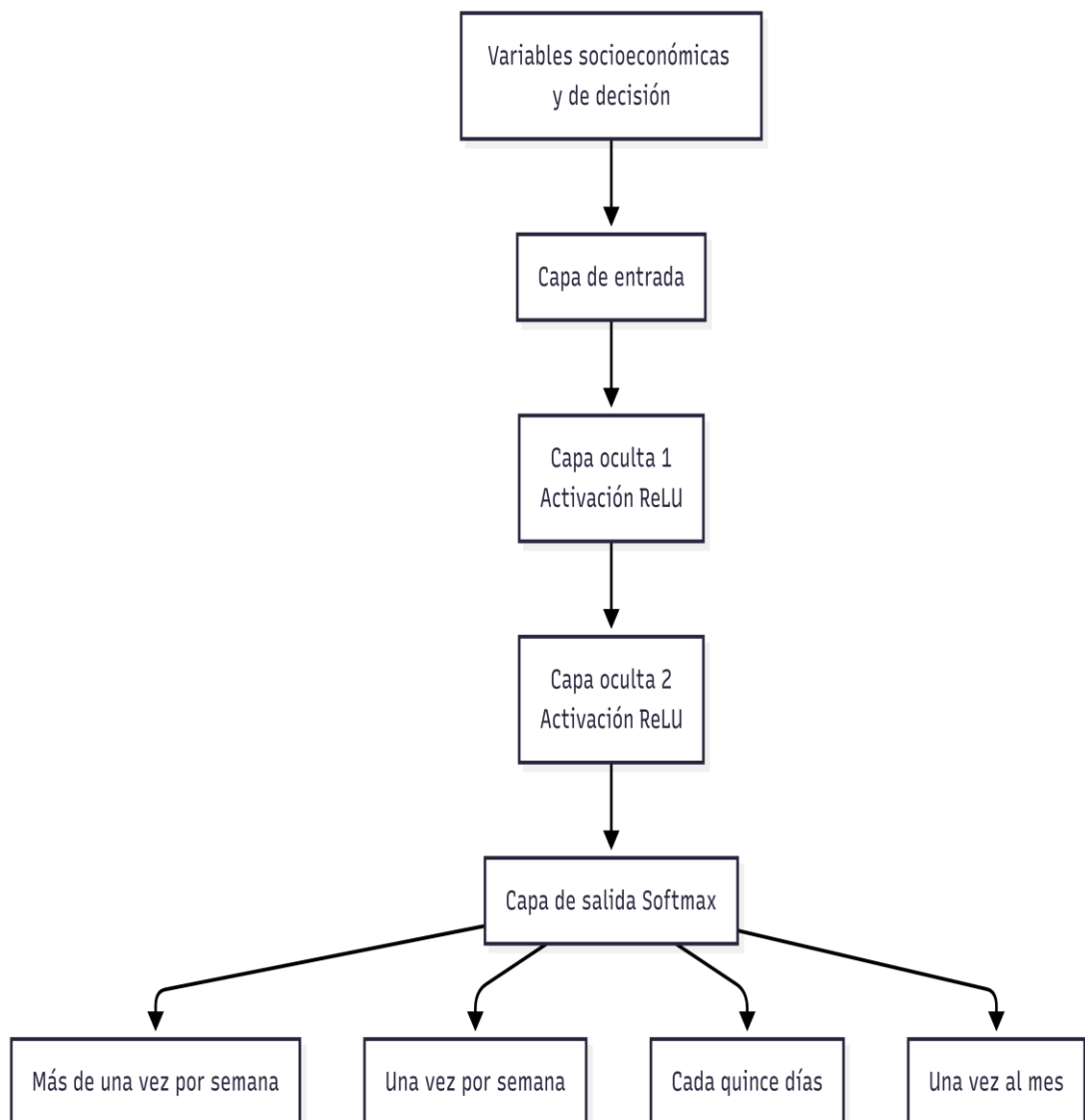


Figura 7. Estructura conceptual del modelo de Red Neuronal Artificial Multiclase. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

Los resultados obtenidos evidencian que la Red Neuronal Artificial Multiclase logra diferenciar de manera adecuada los distintos patrones de consumo de combustible en Machala, por lo que, el modelo identifica que no todos los consumidores responden de la misma forma ante los factores económicos, sino que la incidencia de variables como el ingreso, el tiempo de espera, la cercanía de la estación y el tipo de vehículo varía según la frecuencia de abastecimiento.

Evaluación del desempeño predictivo del modelo

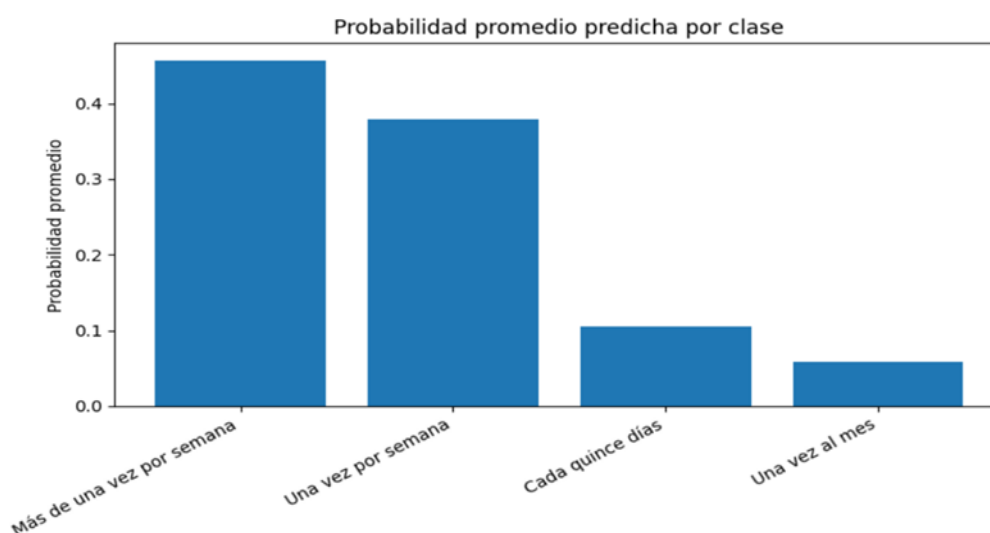


Figura 8. Probabilidad promedio predicha por clase. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

La Figura 8 presenta la probabilidad promedio predicha por clase obtenida a partir del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, la cual permite analizar la confianza promedio del modelo al asignar cada observación a una determinada categoría de frecuencia de abastecimiento de combustible, ya que, a diferencia de las métricas de clasificación tradicionales, esta representación gráfica facilita una interpretación probabilística del comportamiento del consumidor modelado.

En términos generales, los valores observados muestran que el modelo asigna mayores probabilidades promedio a las categorías de mayor recurrencia de consumo, lo que evidencia una coherencia interna entre la estructura del modelo, la distribución de la variable dependiente y los patrones reales de consumo identificados en la muestra.

La categoría “Más de una vez por semana” presenta la probabilidad promedio más elevada, lo que indica que el modelo identifica con mayor certeza a los consumidores de alta frecuencia, el cual, es consistente con la importancia cuantitativa y económica de este grupo dentro de la muestra, así como con su mayor estabilidad en los hábitos de consumo, lo que facilita su clasificación probabilística.

En segunda instancia, la categoría “Una vez por semana” evidencia una alta probabilidad promedio, sin embargo, inferior al segmento de consumo más elevado, lo que, reflejaría el reconocimiento por parte del modelo hacia los consumidores semanales como un grupo fácilmente distinguible, ahora bien, con una mayor similitud en otras categorías, lo cual resulta coherente con la naturaleza intermedia de su patrón de abastecimiento.

En esa misma línea, la categoría “Cada quince días” reporta una media de las probabilidades estimadas notablemente menor, sugiriendo que los consumidores con una frecuencia quincenal presentan decisiones de consumo más heterogéneas, reduciendo la confianza del modelo al momento de asignarlos a esta clase específica.

Finalmente, la categoría “Una vez al mes” registra la probabilidad promedio más baja, lo que indica que el modelo muestra menor certidumbre al identificar este patrón de consumo, explicado tanto por el menor número de observaciones asociadas

a esta clase como por la menor regularidad en las decisiones de abastecimiento de estos consumidores.

Probabilidad promedio predicha por clase		
	Frecuencia	Probabilidad_media
1	Más de una vez por semana	0.456561
3	Una vez por semana	0.378772
0	Cada quince días	0.105808
2	Una vez al mes	0.058859

Figura 9. Probabilidad promedio predicha por clase. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

La figura 9 muestra la probabilidad promedio predicha por clase obtenida a partir del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, la cual refleja el nivel medio de probabilidad asignado por el modelo a cada categoría de frecuencia de abastecimiento de combustible, con el fin de evaluar la intensidad relativa con la que el modelo asocia a los consumidores con cada patrón de consumo, desde un enfoque probabilístico.

En segundo lugar, la categoría “Una vez por semana” registra una probabilidad promedio elevada, aunque inferior a la categoría de consumo más frecuente, lo que, refleja que los consumidores semanales constituyen un grupo claramente identificable, pero con una mayor proximidad conductual respecto a otras categorías, lo que reduce ligeramente la certeza probabilística del modelo.

La categoría “Cada quince días” muestra una probabilidad promedio considerablemente menor, lo que indica que el modelo presenta una menor confianza al clasificar este tipo de consumo, comportamiento que, se asocia, con una mayor

variabilidad en las decisiones de abastecimiento de este grupo, así como a una menor regularidad en sus patrones de consumo.

Finalmente, la categoría “Una vez al mes” presenta la probabilidad promedio más baja, lo que evidencia que el modelo enfrenta mayores dificultades para identificar este patrón de consumo, bajo una perspectiva económica, esto es consistente con la baja recurrencia y la menor estabilidad en las decisiones de consumo de este segmento, así como con su menor peso relativo dentro de la muestra analizada.

Desde el contexto de la ciudad de Machala, estos resultados confirman que el consumo de combustible se concentra principalmente en patrones de alta y media frecuencia, asociados a una fuerte dependencia del transporte motorizado para actividades cotidianas y productivas, puesto que, la mayor probabilidad asignada a las categorías de consumo frecuente refuerza la relevancia económica de estos segmentos, mientras que las menores probabilidades observadas en las categorías de baja frecuencia reflejan comportamientos más esporádicos y menos previsibles.

Tabla 10. *Desempeño predictivo del modelo de Red Neuronal Artificial*

Conjunto de datos	Métrica de evaluación	Valor obtenido
Entrenamiento	Precisión (Accuracy)	0,79 – 0,86
Validación	Precisión (Validation accuracy)	0,70
Entrenamiento	Precisión (Accuracy)	0,90 – 0,92

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

Los resultados presentados en la Tabla 7 evidencian un desempeño predictivo satisfactorio del modelo de Red Neuronal Artificial multiclase, tanto en la fase de entrenamiento como en la de validación, lo que confirma la capacidad del modelo para aprender patrones relevantes en los datos y generalizar adecuadamente a observaciones no utilizadas durante el proceso de aprendizaje.

En el conjunto de entrenamiento, el modelo alcanzó niveles de precisión comprendidos entre 0,79 y 0,86 en las primeras etapas del proceso, lo que indica una adecuada capacidad inicial para clasificar la frecuencia de abastecimiento de combustible a partir de las variables socioeconómicas y de decisión consideradas, además, en épocas avanzadas de entrenamiento, la precisión se incrementó hasta ubicarse en un rango de 0,90 a 0,92, reflejando un ajuste progresivo de los pesos del modelo de redes neuronales y una mejor captura de las relaciones no lineales presentes en los datos.

Por su parte, la precisión obtenida en el conjunto de validación (0,70) demuestra que el modelo mantiene un desempeño aceptable al enfrentarse a datos no vistos, lo que sugiere una capacidad razonable de generalización y un control adecuado del riesgo de sobreajuste, puesto que, la diferencia observada entre la precisión de entrenamiento y validación es consistente con modelos de aprendizaje profundo aplicados a datos de comportamiento del consumidor, donde la heterogeneidad individual y la variabilidad en las decisiones de consumo introducen un grado natural de incertidumbre en la predicción.

Desde una perspectiva económica, estos resultados confirman que la frecuencia de abastecimiento de combustible puede ser explicada de manera efectiva mediante la interacción de múltiples factores socioeconómicos y contextuales, tales como el nivel de ingreso, la percepción del precio, el tiempo de espera, la ubicación de la estación y el tipo de vehículo, de este modo, la capacidad del modelo para alcanzar niveles elevados de precisión en el entrenamiento, sin sacrificar completamente el desempeño en validación, respalda la pertinencia del enfoque de redes neuronales artificiales para analizar decisiones de consumo complejas en mercados urbanos como el de Machala.

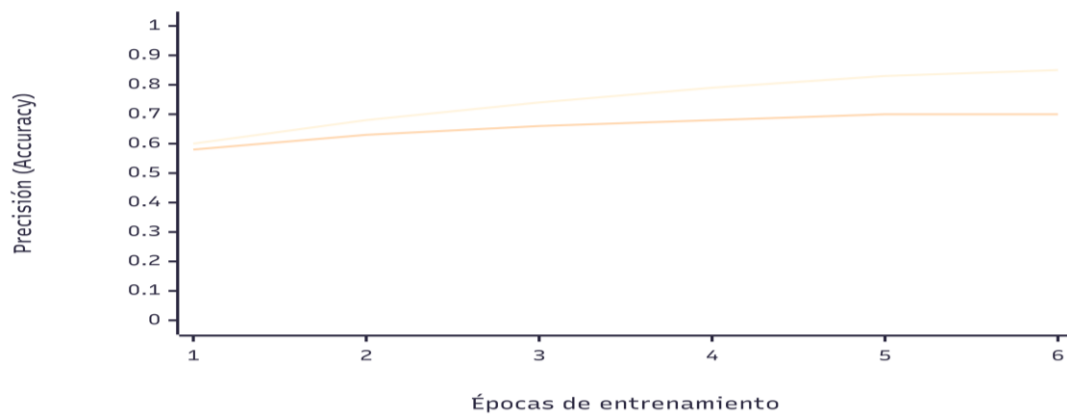


Figura 10. *Evolución de la precisión del modelo de Red Neuronal Artificial durante el entrenamiento. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).*

La Figura 10 presenta la evolución de la precisión (accuracy) del modelo de Red Neuronal Artificial multiclase a lo largo de las épocas de entrenamiento, permitiendo observar el comportamiento del proceso de aprendizaje y la estabilidad del ajuste del modelo conforme se incrementa el número de iteraciones.

En términos descriptivos, se evidencia una tendencia creciente y sostenida de la precisión desde las primeras épocas de entrenamiento. Inicialmente, el modelo alcanza niveles de precisión cercanos a 0,60, los cuales aumentan progresivamente hasta aproximarse a valores superiores a 0,80 en las épocas finales, dicha, trayectoria ascendente indica que el modelo mejora su capacidad de clasificación conforme ajusta iterativamente sus pesos sinápticos, reduciendo la función de pérdida asociada al error de predicción.

Desde el punto de vista del comportamiento del modelo, la ausencia de caídas abruptas o fluctuaciones erráticas en la curva de precisión sugiere un proceso de aprendizaje estable, sin indicios evidentes de problemas de convergencia, además, la pendiente moderada de la curva refleja que el modelo aprende de manera gradual, lo cual es consistente con arquitecturas de redes neuronales aplicadas a datos de

comportamiento del consumidor, caracterizados por una elevada heterogeneidad en las decisiones individuales.

En relación con el contexto de la investigación, estos resultados confirman que las variables socioeconómicas y de decisión incluidas en el estudio contienen información relevante para explicar la frecuencia de abastecimiento de combustible en la ciudad de Machala, puesto que, el incremento progresivo de la precisión indica que el modelo logra captar patrones consistentes en la selección del consumo, asociados a factores como la recurrencia del uso del vehículo, la percepción del precio, el tiempo de espera y la accesibilidad de las estaciones de servicio.

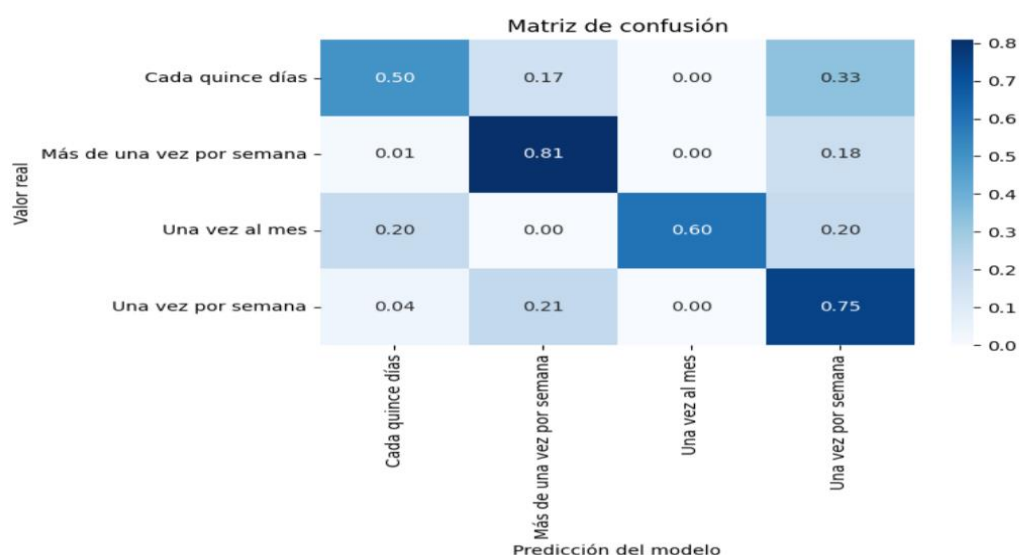


Figura 11. *Matriz de confusión multiclase. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).*

La Figura 11 presenta la matriz de confusión multiclase del modelo de Red Neuronal Artificial, la cual permite evaluar de manera detallada el desempeño del modelo en la clasificación de la variable dependiente frecuencia de abastecimiento de combustible, comparando las categorías reales con las categorías predichas por el

modelo, valores que corresponden a proporciones normalizadas, lo que facilita la comparación del nivel de acierto y error en cada clase.

En términos generales, la diagonal principal de la matriz concentra los valores más elevados, lo que indica que el modelo logra clasificar correctamente una proporción significativa de las observaciones en cada una de las categorías analizadas, lo que, confirma que la red neuronal presenta una adecuada capacidad discriminante entre los distintos patrones de frecuencia de consumo.

Para la categoría “Más de una vez por semana”, se observa el mayor nivel de acierto, con un valor aproximado de 0,81, lo que indica que el modelo identifica con alta precisión a los consumidores con un patrón de consumo intensivo, exponiendo que, este grupo presenta características socioeconómicas y comportamentales bien definidas, facilitando su clasificación correcta.

En el caso de la categoría “Una vez por semana”, el modelo alcanza un nivel de clasificación correcta cercano a 0,75, evidenciando también un desempeño sólido, no obstante, se observa una proporción moderada de confusión con la categoría de mayor frecuencia, lo que refleja la cercanía conductual entre consumidores semanales y aquellos con consumo más intensivo.

La categoría “Cada quince días” presenta un nivel de acierto de aproximadamente 0,50, lo que indica una mayor dificultad del modelo para clasificar correctamente este patrón de consumo, ya que, la confusión observada con otras categorías sugiere que los consumidores quincenales exhiben comportamientos más heterogéneos, situándose en un punto intermedio entre el consumo frecuente y el esporádico.

Por su parte, la categoría “Una vez al mes” muestra un nivel de acierto cercano a 0,60, lo que refleja una capacidad moderada del modelo para identificar este tipo de consumo, donde, la confusión parcial con categorías de mayor frecuencia puede explicarse por la baja representatividad relativa de este grupo y por la menor regularidad en sus decisiones de abastecimiento.

Desde una perspectiva económica y contextual, los resultados de la matriz de confusión confirman que el modelo de Red Neuronal Artificial es especialmente eficaz para identificar patrones de consumo frecuente, los cuales resultan predominantes en la ciudad de Machala debido a la alta dependencia del transporte motorizado para actividades laborales, comerciales y productivas.

La mayor precisión en las categorías de consumo intensivo y semanal refuerza la idea de que estos segmentos presentan decisiones de consumo más estructuradas y recurrentes, mientras que la menor precisión observada en las categorías de menor frecuencia refleja una mayor variabilidad en el comportamiento de estos consumidores, por tanto, la matriz de confusión evidencia que el modelo captura adecuadamente la heterogeneidad del consumo de combustible, validando su utilidad como herramienta analítica para comprender los factores que inciden en la selección de estaciones de servicio en el contexto urbano de Machala.

Identificación e interpretación de las variables relevantes del modelo

Con el fin de identificar los factores que influyen en la frecuencia de consumo de combustible en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala, se estimó un modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase con función de activación Softmax, dicho, tipo de modelo permite analizar simultáneamente múltiples categorías de la variable dependiente y estimar la contribución relativa de

las variables explicativas en la probabilidad de pertenencia a cada clase, por lo que, se procedió a analizar la importancia relativa de las variables, entendida como el aporte marginal de cada factor en el incremento de la probabilidad de cada categoría de consumo, en honor a que, el volumen de variables generadas tras el proceso de codificación, se presentan a continuación únicamente los cinco factores más relevantes por clase.

Tabla 11. *Codificación de las variables relevantes del modelo de Red Neuronal Artificial*

Código	Variable original	Interpretación económica
x1	Importancia del tiempo de espera al abastecer	Costo de oportunidad del tiempo
x2	Nivel de ingreso del consumidor	Restricción presupuestaria
x3	Tipo de vehículo utilizado	Intensidad y frecuencia del consumo
x4	Precio del combustible	Sensibilidad al precio
x5	Cercanía o ubicación de la estación	Costos de desplazamiento
x6	Marca de la estación de servicio	Preferencias y confianza del consumidor
x7	Influencia de noticias sobre cambios de precios	Expectativas económicas
x8	Servicios adicionales de la estación	Valor agregado percibido
x9	Cambio de estación por motivos económicos	Reacción a choques económicos
x10	Calidad del servicio y atención	Satisfacción y fidelización

Elaborado por Aguirre & Galarza (2026)

En primer lugar, destacan las variables relacionadas con el nivel de ingreso y la necesidad de minimizar el gasto, donde, los consumidores con mayor frecuencia de abastecimiento desarrollan estrategias de optimización económica, priorizando decisiones que reduzcan el impacto del gasto en combustible sobre su presupuesto mensual.

Asimismo, el tiempo de espera en la estación de servicio aparece como un factor determinante, indicando que los consumidores con alta frecuencia de consumo valoran la rapidez y eficiencia del servicio, dado que el abastecimiento forma parte

de su rutina cotidiana, además, se observa la influencia de variables asociadas a marcas específicas de estaciones de servicio y al tipo de vehículo, evidenciando, la existencia de patrones de fidelización y compatibilidad operativa entre el consumidor, su medio de transporte y la oferta disponible en determinadas estaciones.

TOP 15 variables que MÁS aumentan P(Cada quince días)		
	Feature	Imp_Cada quince días
	X4: Tiempo de espera__Muy importante	0.009889
	X4: Tiempo de espera__Poco importante	0.007072
X9: Influencia de informacion de precios__influyen algo		0.004431
	X6: Modelo__SUV	0.002317
X3: Factor decisorio__Calidad percibida del combustible		0.002091
	X4: Tiempo de espera__Nada importante	0.001741
	X6: Modelo__Motocicleta	0.001283
	X10: Marcas__Shell	0.000686
X7: Ingreso económico__Priorizar comodidad aunque cueste más		0.000539
X9: Influencia de informacion de precios__influyen mucho		0.000312
	X3: Factor decisorio__medios de pago)	0.000142
	X6: Modelo__Trailer	0.000127
	X5: Transporte__Tricimoto	0.000000
	X5: Transporte__Taxi	0.000000
	X6: Modelo__Spark	0.000000

Figura 12. Variables con mayor contribución a la probabilidad de consumo “cada quince días”. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

La Figura 12 presenta las variables con mayor contribución marginal al aumento de la probabilidad de pertenecer a la categoría de consumo “cada quince días”, estimadas a partir del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, los valores mostrados corresponden a la importancia relativa de cada variable en la predicción de este patrón específico de frecuencia de abastecimiento, permitiendo identificar los factores que caracterizan a los consumidores con un consumo intermedio de combustible.

En términos generales, los resultados evidencian que la probabilidad de consumo quincenal no está determinada por un único factor dominante, sino por la combinación de elementos vinculados al tiempo de atención, la percepción de calidad, la información sobre precios y ciertas características del vehículo, lo que refleja un comportamiento de consumo más reflexivo y menos rutinario que el observado en categorías de mayor frecuencia.

Entre las variables con mayor contribución destaca el tiempo de espera percibido como “muy importante” y “poco importante”, lo que indica que los consumidores quincenales consideran el tiempo como un criterio relevante, pero no determinante de manera extrema, dicho, resultado muestra que, al no abastecerse con alta frecuencia, estos consumidores son sensibles a la eficiencia del servicio, aunque disponen de mayor flexibilidad temporal en comparación con los consumidores intensivos.

TOP 15 variables que MÁS aumentan P(Más de una vez por semana)		
	Feature	Imp_Más de una vez por semana
X7: Ingreso económico__Busco siempre minimizar el gasto		0.015046
X7: Ingreso económico__Equilibrio precio y comodidad		0.006177
	X10: Marcas__PYS	0.006013
	X6: Modelo__spark	0.005270
X4: Tiempo de espera__Importante		0.003476
	X6: Modelo__Motocicleta	0.002490
	X3: Factor decisorio__medios de pago)	0.002194
X8: Cambio por motivos económicos__por cambios en subsidios		0.001809
	X3: Factor decisorio__Facilidad de acceso y ubicación	0.001363
	X3: Factor decisorio__Servicios adicionales (tienda	0.001351
X1: Criterio principal de elección__Tiempo de atención		0.000952
X8: Cambio por motivos económicos__por aumento de precios		0.000916
	X6: Modelo__Transporte pesado	0.000856
X3: Factor decisorio__Calidad percibida del combustible		0.000769
X9: Influencia de información de precios__No influyen		0.000727

Figura 13. Variables con mayor contribución a la probabilidad de consumo “más de una vez por semana”. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

La Figura 13 presenta las variables que mayor contribución tienen al incremento de la probabilidad de pertenecer a la categoría de consumo “más de una vez por semana”, identificadas a partir del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, los valores asociados a cada variable representan su importancia relativa dentro del proceso de predicción, permitiendo identificar los factores que caracterizan a los consumidores con un patrón de abastecimiento intensivo.

El factor con mayor contribución corresponde al nivel de ingreso económico, particularmente cuando el consumidor declara buscar siempre minimizar el gasto o equilibrar precio y comodidad, resultado que, expone que, cuando el consumo es

intensivo, los individuos mantienen una conducta económica racional orientada a la optimización del gasto, lo que concuerda con los principios microeconómicos de maximización de utilidad bajo restricción presupuestaria.

Asimismo, la marca de la estación de servicio aparece como un determinante relevante, lo que indica que los consumidores con abastecimiento frecuente desarrollan preferencias claras por determinadas cadenas, posiblemente asociadas a confianza, percepción de calidad, programas de fidelización o disponibilidad constante del servicio.

En cuanto a las características del vehículo, la presencia de motocicletas, transporte pesado y otros medios de transporte productivos sugiere que este patrón de consumo está asociado no solo a desplazamientos personales, sino también a actividades laborales y comerciales, donde el combustible constituye un insumo esencial, apoyado por factores como la facilidad de acceso, los servicios adicionales (tienda) y la calidad percibida del combustible refuerzan la idea de que este grupo prioriza estaciones que reduzcan costos de transacción y riesgos operativos, ya que, por el contrario, la baja contribución de la variable “la información de precios no influye” indica que incluso los consumidores frecuentes mantienen sensibilidad económica ante señales de precio.

TOP 15 variables que MÁS aumentan P(Una vez al mes)		
	Feature	Imp_Una vez al mes
X8: Cambio por motivos económicos__por aumento de precios		0.009981
X3: Factor decisorio__Rapidez en la atención		0.006919
X8: Cambio por motivos económicos__Sí		0.006049
X5: Transporte__Automóvil particular		0.005349
X10: Marcas__Primax		0.003513
X6: Modelo__Sedán		0.003238
X8: Cambio por motivos económicos__por reducción de ingresos		0.003132
X1: Criterio principal de elección__Precio del combustible		0.003131
X9: Influencia de informacion de precios__Influyen poco		0.002473
X4: Tiempo de espera__Muy importante		0.002161
X1: Criterio principal de elección__Calidad del servicio y confianza		0.002112
X3: Factor decisorio__Facilidad de acceso y ubicación		0.002041
X3: Factor decisorio__Servicios adicionales (tienda		0.001975
X9: Influencia de informacion de precios__influyen algo		0.001905
X7: Ingreso económico__Busco siempre minimizar el gasto		0.001715

Figura 14. Variables con mayor contribución a la probabilidad de consumo “una vez al mes”. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

La Figura 14 presenta las variables que mayor contribución tienen al incremento de la probabilidad de pertenecer a la categoría de consumo “una vez al mes”, estimadas a partir del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, puesto que, los valores de importancia reflejan el peso relativo de cada variable en la identificación de este patrón de consumo, caracterizado por una baja frecuencia de abastecimiento.

El factor con mayor contribución corresponde al cambio de estación de servicio por aumento de precios, lo que indica que los consumidores con abastecimiento mensual presentan una alta sensibilidad al precio del combustible, bajo, una perspectiva económica, este comportamiento es consistente con agentes que enfrentan restricciones presupuestarias más estrictas y que ajustan su consumo ante variaciones en los costos, siendo relevante la rapidez en la atención, lo que sugiere que, los consumidores valoran minimizar costos de tiempo cuando deciden abastecerse, sin embargo, este criterio no responde a una lógica de optimización recurrente, sino a una decisión puntual y esporádica.

La presencia de variables asociadas al uso de un vehículo particular, y la preferencia por determinadas estaciones de servicio indica que este patrón de consumo se encuentra vinculado de manera predominante a desplazamientos personales y no productivos, en donde el combustible no constituye un insumo permanente, sino un bien de consumo ocasional.

Bajo este marco, el patrón de consumo “una vez al mes” puede entenderse como un rasgo característico de hogares con baja dependencia del transporte

motorizado, menor intensidad de movilidad en el día a día o estrategias de contención respecto al gasto debido a condiciones económicas no favorables, este comportamiento reflejaría una lógica de consumo precautoria, resultando en que el combustible es adquirido únicamente cuando resulta estrictamente necesario.

TOP 15 variables que MÁS aumentan P(Una vez por semana)		
	Feature	Imp_Una vez por semana
	X1: Criterio principal de elección__Cercanía o ubicación	0.014014
	X5: Transporte__Motocicleta	0.013681
	X10: Marcas__Primax	0.012359
X1: Criterio principal de elección__Calidad del servicio y confianza		0.012339
	X6: Modelo__Camioneta	0.011431
	X10: Marcas__Terpel	0.011262
X8: Cambio por motivos económicos__por reducción de ingresos		0.010147
	X6: Modelo__Sedán	0.007874
	X4: Tiempo de espera__Importante	0.007694
X5: Transporte__Vehículo de trabajo o comercial		0.007216
X8: Cambio por motivos económicos__Sí		0.006391
X7: Ingreso económico__Mi ingreso no influye en esta decisión		0.005931
	X5: Transporte__Automóvil particular	0.005545
X8: Cambio por motivos económicos__por cambios en subsidios		0.005356
X1: Criterio principal de elección__Precio del combustible		0.005236

Figura 15. Variables con mayor contribución a la probabilidad de consumo “una vez por semana”. Elaborado por Aguirre & Galarza (2026).

La Figura 15 presenta las variables que mayor contribución tienen al aumento de la probabilidad de pertenecer a la categoría de consumo “una vez por semana”, estimadas a partir del modelo de Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase, puesto que, los valores de importancia reflejan el peso relativo de cada factor en la identificación de este patrón de consumo, el cual representa una frecuencia regular pero no intensiva de abastecimiento de combustible.

De forma general, los resultados evidencian que este patrón de consumo se encuentra determinado principalmente por criterios de conveniencia espacial, calidad del servicio y condiciones económicas moderadas, lo que lo diferencia tanto del consumo intensivo como del consumo esporádico.

El factor con mayor contribución corresponde al criterio principal de elección basado en la cercanía o ubicación de la estación de servicio, lo que indica que los consumidores que abastecen combustible una vez por semana priorizan la

minimización de costos de desplazamiento y tiempo, más que la búsqueda exclusiva de precios bajos, bajo, la economía del consumidor, este comportamiento es consistente con decisiones rutinarias orientadas a reducir costos de transacción.

Asimismo, adquiere relevancia el uso de motocicleta como medio de transporte, lo que sugiere que este patrón de consumo está asociado a desplazamientos frecuentes, pero de menor volumen, típicos de trayectos urbanos cotidianos, ya que, la presencia de marcas específicas de estaciones de servicio y la calidad del servicio y confianza refuerzan la idea de que estos consumidores desarrollan preferencias relativamente estables, aunque no rígidas, por determinados puntos de abastecimiento.

En el contexto urbano de la ciudad de Machala, el patrón de consumo “una vez por semana” puede interpretarse como característico de consumidores con movilidad regular, uso frecuente del transporte para actividades laborales o personales, y una estructura de gasto relativamente estable, dicho, grupo representa un segmento intermedio entre el consumo intensivo y el consumo ocasional.

Interpretación económica de los resultados

La interpretación económica de los resultados permite comprender cómo los factores identificados influyen en la conducta de los consumidores al momento de seleccionar una estación de servicio de combustible en la ciudad de Machala, más allá de la capacidad predictiva del modelo utilizado, puesto que, los hallazgos evidencian que la decisión de consumo responde a una lógica económica racional condicionada por restricciones presupuestarias, necesidades de movilidad y criterios de eficiencia en el uso del tiempo.

Los resultados muestran que, en los segmentos de consumo más frecuente, especialmente en aquellos consumidores que abastecen combustible más de una vez por semana, predominan factores asociados a: ingreso económico, búsqueda de minimización del gasto y optimización de costos indirectos, como el tiempo de espera, por tanto, dicho, comportamiento es consistente con agentes que enfrentan un consumo recurrente del bien combustible, por lo que desarrollan estrategias para reducir el impacto financiero acumulado de este gasto en su presupuesto mensual, por tanto, se configura como un bien de consumo necesario, estrechamente vinculado a actividades productivas, laborales y comerciales.

Del mismo modo, la significancia asociada al período de atención del servicio permite inferir que el consumidor no solo valora el costo de adquisición del combustible, sino también su beneficio sacrificado asociado al tiempo, es decir su inversión en el abastecimiento, en este sentido los resultados confirman que la decisión económica incorpora tanto costos explícitos como implícitos, estableciendo al tiempo, como un recurso escaso que influye directamente en la elección de la estación de servicio, especialmente en contextos urbanos con alta demanda de movilidad.

Por otro lado, en los segmentos de consumo menos frecuente, como el abastecimiento una vez al mes, adquieren relevancia factores vinculados a cambios en precios, reducción de ingresos y ajustes económicos coyunturales, comportamiento que, es característico de consumidores con menor dependencia del combustible, cuya demanda es más elástica y sensible a variaciones económicas, lo que refuerza la idea de que el consumo de combustible no es homogéneo entre los distintos grupos de usuarios.

Por lo tanto, los resultados recabados confirman que el mercado de combustibles en Machala presenta un comportamiento segmentado, donde la frecuencia de consumo actúa como un elemento clave para comprender la racionalidad económica detrás de la elección de las estaciones de servicio, en este contexto la interacción entre ingreso, costos monetarios, costos de tiempo y percepción de calidad evidencia que el consumidor toma decisiones bajo un enfoque de optimización, adaptado a sus condiciones económicas y a su patrón de movilidad.

CONCLUSIONES

- En cumplimiento del objetivo general, la presente investigación permitió analizar de manera integral los factores socioeconómicos que inciden en la selección del consumo de combustible en las estaciones de servicio de la ciudad de Machala, mediante la aplicación de un modelo de Red Neuronal Artificial (RNA) de clasificación multiclase, misma que, a través de los resultados, se confirma que la decisión de abastecimiento no responde a un único determinante aislado, sino a la interacción simultánea de variables económicas, perceptuales y operativas, cuya incidencia varía según la frecuencia de consumo del usuario, evidenciando un comportamiento heterogéneo y no lineal dentro del mercado local.
- En relación con la hipótesis planteada, se concluye que los factores socioeconómicos como: ingreso, percepción del precio, costos de transacción asociados al tiempo y accesibilidad, expectativas económicas y características del servicio, inciden de manera significativa en la selección del consumo de combustible, confirmándose empíricamente su influencia diferenciada según el perfil del consumidor, ya que, los usuarios de mayor frecuencia de abastecimiento, predominan variables vinculadas al costo de oportunidad del tiempo, la intensidad de uso del vehículo y la optimización del gasto recurrente; mientras que en los consumidores de menor frecuencia adquieren mayor relevancia el precio del combustible, la cercanía de la estación y la percepción de cambios económicos, lo que, valida la hipótesis de

que existen patrones de decisión identificables mediante técnicas avanzadas de modelación.

- Asimismo, el desempeño del modelo multiclase evidenció una capacidad consistente de clasificación y generalización, lo que demuestra que las redes neuronales artificiales constituyen una herramienta metodológica adecuada para captar relaciones complejas y no lineales entre variables socioeconómicas y decisiones de consumo, donde, la matriz de confusión, los indicadores de precisión y las probabilidades promedio por clase confirman que el modelo logra segmentar adecuadamente los comportamientos de abastecimiento, permitiendo identificar estructuras de decisión diferenciadas dentro del mercado de combustibles en Machala.
- Desde una perspectiva económica aplicada, los resultados demuestran que, en un contexto de precios regulados y presencia de subsidios, el precio pierde su carácter exclusivo como determinante de la elección, dando paso a factores asociados a eficiencia operativa, conveniencia espacial y percepción de calidad, por cuanto, la optimización del uso de recursos dentro del sector de combustibles no debe centrarse únicamente en estrategias de competencia por precio, sino en la gestión estratégica del tiempo de atención, la accesibilidad, la experiencia del servicio y la segmentación del consumidor.

RECOMENDACIONES

- En función de los resultados obtenidos y de las conclusiones alcanzadas en la presente investigación, se recomienda que los administradores y operadores de las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala incorporen un enfoque integral en la toma de decisiones, que trascienda el criterio del precio como único determinante del consumo, motivo por el cual, resulta prioritario optimizar variables asociadas al tiempo de atención, la accesibilidad física de las estaciones, la organización operativa y la calidad del servicio, dado que estos factores demostraron tener una incidencia relevante en la selección del consumo, especialmente entre los usuarios de mayor frecuencia de abastecimiento.
- Asimismo, se recomienda que las empresas del sector utilicen herramientas de análisis predictivo basadas en redes neuronales artificiales u otros modelos de aprendizaje automático, con el fin de segmentar de manera más precisa a los consumidores según su frecuencia y patrón de consumo, lo que permitiría una asignación más eficiente de recursos, una mejor planificación de la capacidad operativa y el diseño de estrategias comerciales diferenciadas acordes al perfil del usuario.
- En el plano de la política pública, se considera recomendable que los órganos de regulación y control, actores institucionales del sector energético atiendan los efectos indirectos de los subsidios y de la difusión de variaciones en los precios del combustible, considerando que las expectativas económicas repercuten en las decisiones de consumo, en particular, entre los consumidores de baja frecuencia.

REFERENCIAS

- Aggarwal, C. C. (2022). *Neural networks and deep learning: A textbook*. Springer.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2000). *Ley Orgánica de Defensa del Consumidor*. Registro Oficial No. 116.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial No. 449.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). *Ley de Hidrocarburos*. Registro Oficial Suplemento No. 244.
- Acemoglu, D. (2021). *Microeconomics*. Pearson.
- Allcott, H., & Wozny, N. (2014). Gasoline prices, fuel economy, and the energy paradox. *Review of Economics and Statistics*, 96(5), 779–795.
- Bajari, P., Nekipelov, D., Ryan, S. P., & Yang, M. (2015). Machine learning methods for demand estimation. *American Economic Review*, 105(5), 481–485. <https://doi.org/10.1257/aer.p20151021>
- Banco Central del Ecuador. (2022). *Estadísticas del sector energético ecuatoriano*.
- Banco Central del Ecuador. (2023). *Indicadores macroeconómicos del Ecuador*.
- Becker, G. S. (1965). A theory of the allocation of time. *The Economic Journal*, 75(299), 493–517. <https://doi.org/10.2307/2228949>
- Becker, G. S. (1976). *The economic approach to human behavior*. University of Chicago Press.
- Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
- Blundell, R., Browning, M., & Meghir, C. (2021). Consumer demand models and welfare measurement. *Journal of Economic Perspectives*, 35(3), 3–26. <https://doi.org/10.1257/jep.35.3.3>
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2022). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice* (5th ed.). Cambridge University Press.
- Borenstein, S., & Bushnell, J. (2019). The U.S. electricity industry after 20 years of restructuring. *Annual Review of Economics*, 11, 437–463.

- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2022). *Microeconometrics using Stata* (2nd ed.). Stata Press.
- CEPAL. (2023). *Panorama fiscal de América Latina y el Caribe 2023*.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.
- Coady, D., Parry, I., Le, N.-P., & Shang, B. (2020). Global fossil fuel subsidies remain large: An update based on country-level estimates. International Monetary Fund.
- Deaton, A., & Muellbauer, J. (2020). *Economics and consumer behavior*. Cambridge University Press.
- DellaVigna, S. (2018). Structural behavioral economics. *Handbook of Behavioral Economics*, 1, 613–723.
<https://doi.org/10.1016/bs.hesbe.2018.07.001>
- European Commission. (2022). *Energy subsidies in the EU 2022*.
- Gertler, P., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2016). *Impact evaluation in practice*. World Bank.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25030>
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438.
<https://doi.org/10.2307/1912791>
- Gillingham, K., Newell, R. G., & Palmer, K. (2020). Energy efficiency economics and policy. *Annual Review of Resource Economics*, 12, 597–620.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Machala. (2022). Plan de movilidad urbana sostenible del cantón Machala.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2021). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer.
- International Energy Agency. (2023). *World energy outlook 2023*.
<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- International Monetary Fund. (2022). *Fuel subsidies: Issues and reform options*.
- IEA. (2022). *Energy subsidies: Tracking the impact of fossil fuel support*.

- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). *An introduction to statistical learning* (2nd ed.). Springer.
- Kahn, M. E. (2021). *Climate change economics*. Columbia University Press.
- Keller, G. (2021). *Statistics for management and economics* (11th ed.). Cengage Learning.
- Krugman, P., & Wells, R. (2021). *Microeconomics* (6th ed.). Worth Publishers.
- Litman, T. (2021). Evaluating transportation economic development impacts. *World Transport Policy & Practice*, 27(1), 1–18. https://www.vtpi.org/econ_dev.pdf
- Mankiw, N. G. (2021). *Principles of economics* (9th ed.). Cengage Learning.
- Mas-Colell, A., Whinston, M. D., & Green, J. R. (2020). *Microeconomic theory*. Oxford University Press.
- Ministerio de Energía y Minas del Ecuador. (2022). Política pública de precios y subsidios a los combustibles.
- Nicholson, W., & Snyder, C. (2021). *Microeconomic theory: Basic principles and extensions* (12th ed.). Cengage Learning.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). Taxing energy use 2021.
- OECD. (2023). *Consumer policy and energy markets*.
- Parry, I., Black, S., & Vernon, N. (2021). Still not getting energy prices right. IMF.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2020). *Microeconomics* (9th ed.). Pearson Education.
- Roth, A. (2020). *The economics of matching markets*. Princeton University Press.
- Shapiro, C., & Varian, H. (1999). *Information rules*. Harvard Business School Press.
- Small, K. A. (2012). Valuation of travel time. *Economics of Transportation*, 1(1–2), 2–14. <https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2012.09.002>

- Smaili, M. Y., & Hachimi, H. (2023). New RFM-D classification model for improving customer analysis and response prediction. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(12), 102254. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102254>
- Stiglitz, J. E. (2020). *Economics of the public sector* (4th ed.). W.W. Norton.
- Small, K. A., & Verhoef, E. T. (2021). *The economics of urban transportation* (2nd ed.). Routledge.
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- UNEP. (2023). *Energy transition and subsidy reform*.
- Universidad Técnica de Machala. (2023). Estudios territoriales sobre consumo urbano y movilidad en la ciudad de Machala.
- Varian, H. R. (2020). *Intermediate microeconomics: A modern approach* (10th ed.). W. W. Norton & Company.
- Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory econometrics: A modern approach* (7th ed.). Cengage Learning.
- World Bank. (2023). *Subsidy reform in the energy sector*.
- Zhang, Z., Wang, L., & Zhao, Y. (2022). Machine learning applications in energy demand forecasting: A review. *Energy Reports*, 8, 412–425.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Aguirre Ramón, Tifanny Carolina**, con C.C: # **0750184624** autor/a del trabajo de titulación: **Análisis de los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala a través de un modelo probabilístico de redes neuronales** previo a la obtención del título de **Economista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 27 de **febrero** de 2026

f. _____

Nombre: **Aguirre Ramón, Tifanny Carolina**

C.C: **0750184624**



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Galarza Maza, Carlos Ignacio** con C.C: # **0705776102** autor/a del trabajo de titulación: **Análisis de los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala a través de un modelo probabilístico de redes neuronales** previo a la obtención del título de **Economista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 27 de **febrero** de 2026

f. _____

Nombre: **Galarza Maza, Carlos Ignacio**

C.C: **0705776102**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis de los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala a través de un modelo probabilístico de redes neuronales.		
AUTOR(ES)	Aguirre Ramón, Tifanny Carolina Galarza Maza, Carlos Ignacio		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Delgado Salazar, Jorge Luis PhD.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Economía y Empresa		
CARRERA:	Economía		
TÍTULO OBTENIDO:	Economista		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	27 de febrero de 2026	No. DE PÁGINAS:	101 páginas
ÁREAS TEMÁTICAS:	Economía y desarrollo socioeconómico, comportamiento del consumidor, Mercado de combustibles y estaciones de servicio, Economía del consumidor		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Consumo de combustible, Comportamiento del consumidor, Subsidios energéticos, Redes neuronales artificiales, Microeconomía aplicada.		

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):

La presente investigación analiza los factores que inciden en la selección del consumo en las estaciones de servicio de combustible en la ciudad de Machala, desde una perspectiva microeconómica y aplicada, dentro de un contexto caracterizado por precios regulados y subsidios, donde el precio no actúa como único mecanismo competitivo, el estudio examina cómo variables socioeconómicas, operativas y perceptuales influyen en la decisión de abastecimiento, por lo que, la metodología adoptada fue cuantitativa, basada en la aplicación de una encuesta estructurada a 783 consumidores, cuyos datos fueron sometidos a análisis descriptivo, bivariado y posteriormente modelados mediante una Red Neuronal Artificial de clasificación multiclase implementada en Python, permitiendo identificar patrones diferenciados según la frecuencia de consumo, evidenciando que factores como el nivel de ingreso, la percepción del precio, el tiempo de espera, la accesibilidad y la calidad del servicio inciden de manera significativa en la decisión del consumidor, donde, los resultados obtenidos confirman que el comportamiento de consumo es heterogéneo y no lineal, validando la hipótesis de que los factores socioeconómicos determinan la selección del punto de abastecimiento y que dichos patrones pueden modelarse predictivamente, aportando evidencia empírica local, contribuyendo al análisis económico del mercado de combustibles y a la toma de decisiones estratégicas en el sector.

ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-968501160 +593-939126436	E-mail: tifanny.aguirre@cu.ucsg.edu.ec Carlos.galarza01@outlook.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Camacho Villagomez Freddy RONALDE Teléfono: +593-4-2206953 ext 1634 E-mail: Freddy.camacho.villagomez@gmail.com ; Freddy.camacho@cu.ucsg.edu.ec	

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	