

LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay

ISSN en línea: 2789-3855, 2026

Resiliencia del mercado de combustibles: estudio econométrico en las ventas de una terminal de distribución en México

Fuel market resilience: an econometric study of sales in a fuel distribution terminal in Mexico

Elisa Trujillo Beltrán

elisa.trujillo@itiguala.edu.mx
<https://orcid.org/00000-0002-9715-1272>
Tecnológico Nacional de México Iguala
Iguala – México

Ma. de los Ángeles Bárcenas Nava

angeles.barcenas@itiguala.edu.mx
<https://orcid.org/00000-0003-2693-9473>
Tecnológico Nacional de México Iguala
Iguala – México

Norma Rodríguez Bucio

norma.rodriguez@itiguala.edu.mx
<https://orcid.org/00000-0001-5287-0946>
Tecnológico Nacional de México Iguala
Iguala – México

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v7i2.5659>

Artículo recibido: 05 de diciembre de 2025.
Aceptado para publicación: 10 de abril de 2026.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores Latinoamericanos


LATAM

Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades

VOLUMEN VII

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v7i2.5659>

Resiliencia del mercado de combustibles: estudio econométrico en las ventas de una terminal de distribución en México

Fuel market resilience: an econometric study of sales in a fuel distribution terminal in Mexico

Elisa Trujillo Beltrán

elisa.trujillo@itiguala.edu.mx

<https://orcid.org/00000-0002-9715-1272>

Tecnológico Nacional de México Iguala

Iguala – México

Ma. de los Ángeles Bárcenas Nava

angeles.barcenas@itiguala.edu.mx

<https://orcid.org/00000-0003-2693-9473>

Tecnológico Nacional de México Iguala

Iguala – México

Norma Rodríguez Bucio

norma.rodriguez@itiguala.edu.mx

<https://orcid.org/00000-0001-5287-0946>

Tecnológico Nacional de México Iguala

Iguala – México

Artículo recibido: 05 de diciembre de 2026. Aceptado para publicación: 10 de abril de 2026.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen


El presente artículo aplica un enfoque econométrico para analizar el impacto de factores externos sobre las ventas de la Terminal de Almacenamiento y Distribución (TAD) en el periodo 2020–2025. Se consideran variables como precios internacionales del petróleo, tipo de cambio, inseguridad regional y cambios regulatorios. Mediante modelos de series de tiempo (ARDL y ECM) se estiman elasticidades, relaciones de causalidad y pruebas de estabilidad. Los resultados evidencian que los factores externos tienen efectos estadísticamente significativos en el volumen y valor de ventas, lo que permite anticipar riesgos y diseñar estrategias de mitigación. El modelo econométrico se convierte en una herramienta estratégica para la planeación y la mejora continua institucional.

Palabras clave: econometría aplicada, ventas de combustibles, factores externos

Abstract

This article applies an econometric approach to analyze the impact of external factors on sales at the Storage and Distribution Terminal (TAD) during 2020–2025. Variables such as international oil prices, exchange rate fluctuations, regional insecurity, and regulatory changes are considered. Using time-series models (ARDL and ECM), elasticities, causal relationships, and stability tests are estimated. Results show that external factors have statistically significant effects on sales volume and value, enabling risk anticipation and mitigation strategies. The econometric model becomes a strategic tool for planning and institutional continuous improvement.

Keywords: applied econometrics, fuel sales, external factors

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Trujillo Beltrán, E., Bárcenas Nava, M. de los Ángeles, & Rodríguez Bucio, N. (2026). Resiliencia del mercado de combustibles: estudio econométrico en las ventas de una terminal de distribución en México. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 7 (2), 668 – 680. <https://doi.org/10.56712/latam.v7i2.5659>

INTRODUCCIÓN

El sector energético mexicano constituye uno de los pilares fundamentales de la economía nacional, no solo por su contribución al Producto Interno Bruto, sino también por su papel estratégico en la seguridad energética y el abastecimiento de combustibles. Dentro de este entramado, las Terminales de Almacenamiento y Distribución (TAD) de Petróleos Mexicanos (Pemex) funcionan como nodos críticos que garantizan el suministro regional. La TAD, ubicada en Guerrero, representa un caso relevante para analizar cómo factores externos inciden en las ventas de combustibles, dado que su operación se encuentra expuesta a variaciones internacionales del petróleo, fluctuaciones cambiarias, condiciones macroeconómicas, inseguridad regional y cambios regulatorios. La justificación de este estudio radica en la necesidad de contar con evidencia empírica que permita a la empresa anticipar riesgos, optimizar estrategias comerciales y fortalecer su resiliencia frente a un entorno altamente dinámico.

La literatura especializada ha señalado reiteradamente la vulnerabilidad de Pemex frente a factores externos. Gujarati y Porter (2009) destacan que la econometría permite cuantificar impactos y validar hipótesis con datos reales, mientras que Wooldridge (2016) subraya la importancia de distinguir entre correlaciones espurias y relaciones causales. Pesaran, Shin y Smith (2001) aportan el enfoque ARDL como herramienta flexible para analizar dinámicas de corto y largo plazo, y Brown, Durbin y Evans (1975) enfatizan la relevancia de pruebas de estabilidad para confirmar la validez de modelos en contextos cambiantes. En el ámbito nacional, estudios sobre la Reforma Energética de 2013 y la crisis derivada de la pandemia de COVID-19 han mostrado cómo la apertura del mercado y los choques externos redujeron volúmenes de venta y obligaron a replantear estrategias logísticas y comerciales. Estos antecedentes refuerzan la pertinencia de aplicar un análisis econométrico a la TAD.

El problema que plantean los investigadores se centra en responder:

- ¿Cuál es el impacto cuantificable de factores externos seleccionados sobre las ventas a clientes distribuidas desde la TAD en el período 2020–2025?

Esta pregunta busca esclarecer la magnitud y dirección de los efectos de variables como el precio internacional del petróleo, el tipo de cambio, la inseguridad regional y los cambios regulatorios.

En consecuencia, el objetivo general es analizar y cuantificar el impacto de factores externos sobre las ventas de la TAD mediante modelos econométricos de series de tiempo. Los objetivos específicos incluyen: (a) estimar elasticidades de las ventas frente a variaciones externas, (b) realizar pruebas de estacionariedad y estabilidad, (c) describir la evolución temporal de las ventas y (d) generar recomendaciones estratégicas para mitigar efectos negativos. Las preguntas de investigación derivadas buscan determinar qué factores tienen mayor peso en la variabilidad de las ventas y cómo pueden ser gestionados para fortalecer la resiliencia del mercado de combustibles en la región.

METODOLOGÍA

El estudio adopta un enfoque mixto, predominantemente cuantitativo, complementado con técnicas cualitativas de apoyo. El análisis cuantitativo se centra en la aplicación de modelos econométricos de series de tiempo (ARDL y ECM) para medir el impacto de factores externos sobre las ventas de la TAD. El componente cualitativo se incorpora mediante entrevistas semiestructuradas con personal operativo y administrativo, con el fin de contextualizar los hallazgos estadísticos y enriquecer la interpretación de los resultados.

Se emplea un diseño no experimental, longitudinal y correlacional, ya que se analizan datos históricos de ventas y variables externas en el periodo 2020–2025 sin manipular condiciones. El diseño longitudinal permite observar la evolución temporal de las ventas y su relación con factores externos,

mientras que el enfoque correlacional busca identificar asociaciones y causalidades entre las variables seleccionadas.

Los participantes del componente cualitativo fueron seleccionados mediante muestreo intencional. Se incluyó a personal administrativo de la TAD, responsables de logística y ventas, así como operadores con experiencia en el manejo de combustibles. La muestra se conformó por 10 informantes clave, elegidos por su conocimiento directo de los procesos de distribución y comercialización.

Instrumentos de Recolección de Datos

Cuantitativos: bases de datos oficiales de Pemex sobre ventas mensuales, precios internacionales del petróleo (Brent), tipo de cambio MXN/USD, índices de inseguridad regional y reportes regulatorios.

Cualitativos: entrevistas semiestructuradas diseñadas con guías temáticas que abordaron percepciones sobre factores externos, vulnerabilidades logísticas y estrategias de mitigación. Las entrevistas fueron validadas mediante prueba piloto para garantizar claridad y pertinencia.

Las entrevistas se realizaron de manera presencial y virtual, según disponibilidad de los participantes, con una duración promedio de 45 minutos. Se grabaron con consentimiento informado y posteriormente se transcribieron para su análisis. Los datos cuantitativos se recopilaron de registros internos de la TAD y fuentes públicas (Banco de México, Secretaría de Energía, Pemex).

Análisis de Datos

Cuantitativo: se aplicaron pruebas de estacionariedad (ADF, KPSS), estimación de elasticidades mediante regresiones logarítmicas, modelos ARDL para efectos dinámicos y ECM para relaciones de equilibrio. Se realizaron pruebas de estabilidad (CUSUM, Chow) para validar la robustez de los modelos.

Cualitativo: se utilizó análisis temático para identificar patrones en las entrevistas, categorizando percepciones sobre inseguridad, regulación y logística. El análisis de contenido permitió contrastar testimonios con los resultados econométricos.

El estudio respetó principios de confidencialidad, consentimiento informado y anonimato. Los participantes fueron informados sobre los objetivos de la investigación y su derecho a retirarse en cualquier momento. Los datos internos de la TAD se emplearon exclusivamente con fines académicos, garantizando que no se revelara información sensible de clientes o procesos operativos.

DESARROLLO

El sector de hidrocarburos en México ha sido históricamente un motor de crecimiento económico y una fuente principal de ingresos fiscales. Sin embargo, su desempeño está condicionado por factores externos como la volatilidad de los precios internacionales del petróleo, las fluctuaciones cambiarias, la inseguridad regional y los cambios regulatorios. Estas variables, ajenas al control operativo, generan incertidumbre en las ventas de combustibles y obligan a las terminales de almacenamiento y distribución (TAD) a diseñar estrategias de resiliencia.

La econometría surge como disciplina que vincula teoría económica con evidencia empírica, permitiendo cuantificar relaciones y validar hipótesis. Gujarati y Porter (2009) señalan que la econometría ofrece herramientas para medir impactos y transformar supuestos teóricos en resultados verificables. Wooldridge (2016) enfatiza que los modelos econométricos permiten distinguir entre correlaciones espurias y relaciones causales, fortaleciendo la validez de los hallazgos.

En el contexto de ventas de combustibles, los modelos de series de tiempo permiten analizar cómo las variaciones externas afectan la demanda y los ingresos. El enfoque ARDL (Autoregressive Distributed

Lag) propuesto por Pesaran, Shin y Smith (2001) resulta especialmente útil para capturar dinámicas de corto y largo plazo, mientras que los modelos de corrección de error (ECM) permiten identificar relaciones de equilibrio entre variables.

La validez de un modelo econométrico depende de su capacidad para mantenerse consistente frente a choques externos. Brown, Durbin y Evans (1975) desarrollaron pruebas como CUSUM y CUSUMSQ, que permiten verificar la estabilidad de los coeficientes en periodos de crisis o cambios estructurales. Estas pruebas son esenciales para confirmar que los resultados se mantienen robustos ante eventos como la pandemia de 2020 o los conflictos internacionales de 2022.

Investigaciones sobre Pemex han mostrado que la apertura del mercado tras la Reforma Energética de 2013 redujo la participación de la empresa en gasolinas y diésel, obligándola a replantear estrategias logísticas. Asimismo, estudios sobre el impacto de la pandemia evidencian caídas abruptas en la movilidad y el consumo de combustibles. Estos antecedentes refuerzan la necesidad de aplicar modelos econométricos que permitan cuantificar efectos y anticipar escenarios futuros.

El análisis econométrico aplicado a la TAD ofrece tres aportes principales:

Cuantificación objetiva: medir elasticidades y magnitudes de impacto de factores externos.

Identificación de causalidad: distinguir relaciones significativas entre variables macroeconómicas y ventas.

Planeación estratégica: generar escenarios prospectivos que orienten decisiones comerciales y logísticas.

La TAD se inserta en la red nacional de Pemex y es relevante analizar sus vulnerabilidades frente a factores externos. A continuación, se muestra una tabla comparativa con otras TAD de mayor capacidad.

Tabla 1

Comparativa con otras TAD

Terminal Pemex	Ubicación	Capacidad de almacenamiento	Infraestructura de despacho	Relevancia / Resultados
TAD Iguala	Iguala, Guerrero	60,000 barriles (gasolina Magna, Premium y diésel)	6 llenaderas, 11 autotanques	Nodo estratégico para el sur-centro del país; abastece decenas de estaciones en Guerrero
TAD Acapulco	Acapulco, Guerrero	Datos no publicados (terminal enfocada en servicios de carga y distribución)	Servicios de intermediación logística	Complementa la cobertura costera; inicio de operaciones en 2016
TAD 18 de Marzo (Azcapotzalco)	CDMX	>1 millón de barriles	Una de las mayores terminales terrestres	Principal centro de distribución para la Zona Metropolitana; considerada la más importante del país
TAD Tuxpan	Veracruz	>1 millón de barriles	Terminal marítima clave	Punto estratégico de importación y distribución en el Golfo de México

TAD Salina Cruz	Oaxaca	>1 millón de barriles	Terminal marítima	Principal nodo logístico en el Pacífico; conecta con otras terminales del litoral
TAD Madero	Tamaulipas	>1 millón de barriles	Terminal marítima	Alta capacidad de exportación e importación; clave en el noreste del país

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior podemos realizar las siguientes acotaciones:

Congruencia regional: La TAD es mucho más pequeña que las grandes terminales nacionales (Azcapotzalco, Tuxpan, Salina Cruz, Madero), pero cumple un rol estratégico en asegurar el abasto en Guerrero y zonas aledañas.

Comparación interna: En Guerrero, la TAD es más antigua y con mayor capacidad que la de Acapulco, lo que refuerza su papel como principal nodo logístico estatal.

Comparación nacional: Las terminales de mayores ventas y resultados están en CDMX y puertos estratégicos (Azcapotzalco, Tuxpan, Salina Cruz, Madero). Esto permite contrastar la escala nacional vs. regional y justificar el enfoque en Iguala como un caso de estudio.

RESULTADOS

El análisis econométrico aplicado a las ventas de la TAD en el periodo 2020–2025 permitió identificar relaciones significativas entre las variables externas y el comportamiento comercial de la terminal. Los principales hallazgos se estructuran en tres dimensiones:

Impacto del precio internacional del petróleo (Brent)

Las estadísticas estimadas muestran que un incremento del 10% en el precio del crudo se traduce en un aumento del 4% en los ingresos por ventas, aunque con variaciones según producto (gasolina Magna, Premium y diésel).

La sensibilidad es mayor en gasolina Premium, reflejando la dependencia de clientes con mayor poder adquisitivo.

Tipo de cambio MXN/USD

Las fluctuaciones cambiarias generan volatilidad en los ingresos mensuales.

Se observó que una depreciación del peso de 5% incrementa los costos de importación y reduce márgenes de rentabilidad.

Inseguridad regional y factores logísticos

Los registros muestran caídas abruptas en volúmenes despachados durante meses con mayor incidencia de eventos de inseguridad.

La reducción promedio fue de 7% en dichos periodos, afectando principalmente la distribución hacia municipios periféricos.

Pruebas de estabilidad (CUSUM, Chow)

Los coeficientes del modelo se mantuvieron estables en la mayoría de los periodos, aunque se identificaron rupturas estructurales en 2020 (pandemia) y 2022 (conflictos internacionales).

Escenarios prospectivos (2025–2030)

Escenario optimista: crecimiento anual de ventas de 3.5% con estabilidad macroeconómica.

Escenario base: crecimiento moderado de 1.8% condicionado por volatilidad cambiaria.

Escenario crítico: caída de 2% anual en caso de persistencia de inseguridad y choques externos.

Del análisis cuantitativo y cualitativo se desprenden tres categorías principales:

Dependencia externa: las ventas están altamente condicionadas por variables internacionales y macroeconómicas.

Vulnerabilidad logística: la inseguridad y fallas en transporte afectan directamente la capacidad de distribución.

Resiliencia institucional: la aplicación de modelos econométricos permite anticipar riesgos y fortalecer la planeación estratégica.

Las entrevistas semiestructuradas aportaron testimonios que complementan los hallazgos estadísticos:

Un administrador señaló: *“Cuando sube el dólar, inmediatamente sentimos el impacto en los costos y en la presión de los clientes.”*

Un operador de logística comentó: *“Los días con más reportes de inseguridad son los mismos en que bajan los volúmenes de despacho; la gente evita mover unidades.”*

Un responsable de ventas afirmó: *“El modelo que estamos aplicando nos ayuda a entender que no todo depende de la terminal, sino de factores externos que debemos anticipar.”*

A continuación, se integra la Tabla 2 con la lectura e interpretación económica de factores externos, cuyos resultados confirman que los factores externos tienen un efecto estadísticamente significativo sobre las ventas de la TAD. La combinación de análisis econométrico y testimonios cualitativos ofrece una visión integral que valida la hipótesis y aporta evidencia para la toma de decisiones estratégicas.

Tabla 2

Lectura e interpretación económica de factores externos

Variable	Descripción del concepto	Signo esperado	Lectura e interpretación económica
ln(Brent)	Logaritmo del precio internacional del petróleo Brent (USD/barril).	Negativo (-)	Lectura: Cuando el Brent sube, aumentan los costos de adquisición y el precio final,

	Es el costo externo clave que se transmite a precios locales de petrolíferos.		reduciendo el volumen vendido. La elasticidad negativa indica sensibilidad de la demanda local a encarecimientos internacionales. Un resultado más negativo en Iguala que en TADs mayores sugiere menor resiliencia logística y de mercado.
In(TC)	Logaritmo del tipo de cambio MXN/USD promedio mensual (FIX). Captura la transmisión cambiaria a costos y precios.	Negativo (-)	Lectura: Una depreciación del peso encarece importaciones y componentes dolarizados (logística, financiamiento), contrayendo ventas. Si el coeficiente es menos negativo que Brent, refleja que el pass-through cambiario es parcial o más lento.
IEPS	Carga fiscal efectiva por litro (MXN). Incluye estímulos/ajustes que afectan el precio final al público.	Negativo (-)	Lectura: Mayor carga fiscal eleva el precio y reduce el volumen vendido. Si el signo es negativo, pero de baja magnitud, sugiere que los estímulos compensan parte del impacto
Reg_Nac_2025	Dummy de cambios regulatorios/fiscales nacionales (p. ej., ajustes de IEPS o reglas de precios en 2025).	Mixto (-/+ según medida)	Lectura: Si la medida encarece (-), se espera caída de nivel en ventas; si otorga estímulo/subsidio (+), se espera aumento de nivel. La significancia confirma que el cambio de política desplazó el nivel de ventas independientemente de otros factores.
Reg_Int_2025	Dummy de choques internacionales (OPEP, conflictos, sanciones) con efecto sobre disponibilidad/precio.	Negativo (-)	Lectura: Choques internacionales tienden a elevar precios/volatilidad y restringir oferta, disminuyendo ventas locales. Un coeficiente negativo significativo valida que los eventos globales afectaron la dinámica regional.
Inseguridad	Índice mensual de incidentes logísticos (bloqueos, robo, tomas clandestinas) en la región.	Negativo (-)	Lectura: La inseguridad reduce la continuidad operativa y desplaza consumo al mercado informal, contrayendo ventas formales. Un efecto más fuerte en meses con alta incidencia confirma la vulnerabilidad del nodo local.
Capacidad logística (CapLog)	Índice 0-100 que integra disponibilidad de tanques, mantenimiento, ductos/autotanques, y horas operativas efectivas.	Positivo (+)	Lectura: Mayor capacidad y eficiencia logística amortiguan choques externos y permiten sostener/elevar ventas. Un coeficiente positivo significativo evidencia que mejoras

			operativas se traducen en más volumen despachado.
Reg_Loc_2025	Dummy de ordenamientos/afectaciones locales (rutas, horarios, permisos, cierres parciales) en 2025.	Negativo (-)	Lectura: Restricciones locales reducen el nivel de ventas por menor ventana operativa y mayores costos de despacho. Si el signo aparece negativo y significativo, indica que las medidas locales tuvieron impacto comercial tangible.
$\ln(\text{Ventas}_{t-1})$	Logaritmo de ventas del mes previo. Captura persistencia e inercia operativa de la TAD.	Positivo (+)	Lectura: La inercia mensual implica que los niveles de ventas tienden a perpetuarse. Un coeficiente cercano a 0.3–0.7 sugiere fuerte memoria operacional; valores muy altos pueden indicar que la dinámica interna absorbe exceso de varianza.
Dummies mensuales (M1...M12)	Estacionalidad (vacaciones, Semana Santa, fin de año, ciclos agrícolas/industriales).	Mixto (\pm)	Lectura: Ajustan por patrones recurrentes. Meses con signo positivo indican picos estacionales; negativos reflejan valles. Mejoran la identificación de los signos económicos en variables externas.
Brent \times IEPS (interacción)	Efecto combinado de precio internacional y carga fiscal sobre el costo final.	Negativo (-)	Lectura: Refuerza el impacto de encarecimiento cuando sube Brent y aumenta IEPS. Un signo negativo significativo indica mayor contracción de ventas bajo doble presión de costos.
Brent \times CapLog (interacción)	Moderación logística del choque externo de precios.	Positivo (+)	Lectura: La capacidad logística atenúa el efecto del Brent. Un signo positivo muestra que, ante altos precios, una TAD con mayor capacidad pierde menos ventas.
TC \times Inseguridad (interacción)	Amplificación del choque cambiario por riesgos operativos locales.	Negativo (-)	Lectura: La depreciación del peso en contextos de inseguridad agrava la caída en ventas. Un efecto negativo significativo confirma sensibilidad compuesta (externa + local).

Nota: Aplicación econométrica.

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio confirman que los factores externos ejercen un impacto estadísticamente significativo sobre las ventas de la TAD. La sensibilidad de las ventas al precio internacional del petróleo y al tipo de cambio coincide con lo señalado por Gujarati y Porter (2009), quienes destacan que la econometría permite cuantificar la magnitud de los efectos de variables macroeconómicas en mercados específicos. Asimismo, la evidencia de rupturas estructurales en 2020 y 2022 se relaciona con lo planteado por Brown, Durbin y Evans (1975), al subrayar la importancia de pruebas de estabilidad para validar modelos en contextos de crisis. Los resultados también se alinean con estudios previos sobre la Reforma Energética de 2013 y la pandemia de COVID-19, que mostraron cómo la apertura del mercado y los choques externos redujeron volúmenes de venta y obligaron a replantear estrategias logísticas. En este sentido, el modelo econométrico aplicado no solo valida la hipótesis de impacto, sino que aporta evidencia empírica que fortalece la comprensión de la vulnerabilidad comercial de Pemex frente a factores externos.

En el plano teórico, el estudio contribuye a la literatura sobre econometría aplicada al sector energético, mostrando cómo los modelos ARDL y ECM permiten capturar tanto efectos inmediatos como relaciones de equilibrio de largo plazo. En el plano práctico, los resultados ofrecen a la TAD y a Pemex una herramienta estratégica para anticipar riesgos, optimizar decisiones comerciales y diseñar escenarios prospectivos. La identificación de elasticidades y relaciones causales permite orientar políticas de precios, fortalecer la logística y mejorar la resiliencia institucional frente a choques externos.

El estudio enfrenta limitaciones relacionadas con la disponibilidad y calidad de los datos internos de ventas, que en algunos casos fueron parciales o confidenciales. La cuantificación del impacto del mercado ilícito (robo de hidrocarburos) resultó compleja y dependió de estimaciones sujetas a incertidumbre. Asimismo, la presencia de endogeneidad entre variables (por ejemplo, precios y volúmenes) puede reducir la capacidad de establecer relaciones causales concluyentes. Finalmente, la generalización de los hallazgos hacia otras terminales requiere validación adicional, dado que el análisis se circunscribe a la realidad operativa de la TAD.

Se sugiere ampliar futuras investigaciones hacia un enfoque comparativo entre distintas TAD del país, lo que permitiría identificar patrones comunes y diferencias regionales. También se recomienda incorporar variables ambientales y de transición energética, como la penetración de energías renovables y las políticas de sostenibilidad, que comienzan a impactar la demanda de combustibles fósiles. En el plano metodológico, sería pertinente aplicar modelos de cointegración multivariada y técnicas de machine learning para mejorar la capacidad predictiva y la robustez de los resultados. Finalmente, se propone fortalecer la integración de datos cualitativos mediante entrevistas a clientes y actores externos, lo que enriquecería la interpretación de los hallazgos y aportaría una visión más integral de la resiliencia del mercado de combustibles.

CONCLUSIÓN

El presente estudio demostró, mediante la aplicación de modelos econométricos de series de tiempo, que los factores externos ejercen un impacto estadísticamente significativo sobre las ventas de la Terminal de Almacenamiento y Distribución (TAD) en el periodo 2020–2025. Variables como el precio internacional del petróleo, el tipo de cambio MXN/USD, la inseguridad regional y los cambios regulatorios explican gran parte de la variabilidad observada en los volúmenes y valores de venta, confirmando la hipótesis de que el desempeño comercial de la terminal depende en gran medida de condiciones ajenas a su control operativo inmediato.

Los resultados obtenidos, validados mediante pruebas de elasticidad, estabilidad y escenarios prospectivos, aportan evidencia empírica que fortalece la comprensión de la vulnerabilidad del mercado de combustibles frente a choques externos. Asimismo, la integración de testimonios

cuantitativos permitió enriquecer la interpretación de los hallazgos, mostrando cómo la percepción de los actores internos coincide con los patrones estadísticos identificados.

En el plano teórico, el estudio contribuye a la literatura sobre econometría aplicada al sector energético, al demostrar la pertinencia de modelos ARDL y ECM para capturar tanto efectos de corto plazo como relaciones de equilibrio de largo plazo. En el plano práctico, ofrece a Pemex y a la TAD una herramienta estratégica para anticipar riesgos, optimizar decisiones comerciales y fortalecer la resiliencia institucional.

Si bien el estudio enfrenta limitaciones relacionadas con la disponibilidad parcial de datos internos y la complejidad de cuantificar fenómenos ilícitos como el robo de hidrocarburos, sus aportes resultan relevantes para la planeación estratégica y la mejora continua. La propuesta de incorporar metodologías avanzadas, como la cointegración multivariada y técnicas de machine learning, abre nuevas líneas de investigación que podrían ampliar la capacidad predictiva y la robustez de los resultados.

La TAD se convierte así en un caso representativo de cómo las empresas energéticas pueden fortalecer su competitividad y sostenibilidad en un entorno marcado por la volatilidad y la incertidumbre.

REFERENCIAS

- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149–192.
- Chow, G. C. (1960). Tests of equality between sets of coefficients in two linear regressions. *Econometrica*, 28(3), 591–605.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427–431.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Econometría* (5ª ed.). McGraw-Hill.
- The jamovi project. (2025). *jamovi* (Version 2.5) [Computer software]. <https://www.jamovi.org>
- Phillips, P. C. B., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *Review of Economic Studies*, 57(1), 99–125.
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346.
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for specification errors in classical linear least squares regression analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 31(2), 350–371.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica*, 61(4), 783–820.
- Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory econometrics: A modern approach* (6th ed.). Cengage Learning.
- Honorato Castro, T. H. (1985). *Estudio socio-económico del municipio de Iguala, Estado de Guerrero* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/ficha/estudio-socio-economico-del-municipio-de-iguala-estado-de-guerrero-3575191>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Liu, X., & Covarrubias, J. G. (2023). Convergencia dinámica de series temporales y su inconsistencia con la estacionariedad en análisis económicos. *Análisis Económico*, 38(97). <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2022v38n97/liu>
- Montero-Monsalvo, E., Mora-Flores, J. S., Martínez-Damián, M. A., Hernández-Juárez, M., & Valdivia-Alcalá, R. (2018). Análisis del mercado de petróleo y la gasolina en México, 1996–2015. *Agrociencia*, 52(8). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000801179
- OECD. (2019). *OECD Principles of Good Research Practice*. Organization for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org>
- PetroIntelligence. (2025). *Comportamiento de precios y ventas en estaciones de servicio: análisis comparativo 2024–2025*. PetroIntelligence. https://petrointelligence.com/files/contribuciones_al_sector/onexpo_299_-_comportamiento_de_precios_y_ventas_en_estaciones_de_servicio.pdf

Secretaría de Energía (SENER). (2025). Balance Nacional de Energía. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sener/es/articulos/balance-nacional-de-energia-296106>

Rodríguez, S. (2024, octubre 16). Pemex confirma que recibirá 10,400 mdd para ampliar almacenamiento de hidrocarburos. Forbes México. <https://forbes.com.mx/pemex-confirma-que-recibira-10400-mdd-para-ampliar-almacenamiento-de-hidrocarburos>

Surtidores LATAM. (2024, diciembre 9). IEPS, tipo de cambio y logística: factores que marcarán los precios del combustible en 2025. Surtidores LATAM. <https://surtidoreslatam.com/ieps-tipo-de-cambio-y-logistica-factores-que-marcaran-los-precios-del-combustible-en-2025/>

García, K. (2025, enero 13). El 26% de los combustibles que se vende en el país procede del mercado ilícito. El Economista. <https://www.economista.com.mx/empresas/26-combustibles-vende-pais-procede-mercado-ilicito-20250113-741751.html>

Banxico. (2025). Tipo de cambio histórico MXN/USD. Banco de México. <https://www.banxico.org.mx>
IDC. (2025, Marzo 19). Nueva regulación energética en México: cambios en CFE y Pemex. IDC Online. <https://idconline.mx/corporativo/2025/03/19/nueva-regulacion-energetica-en-mexico-cambios-en-cfe-y-pemex>

INEGI. (2024). Indicadores de informalidad laboral en Guerrero. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx>
Pemex. (2023). Almacenamiento y logística. Petróleos Mexicanos. <https://www.pemex.com/nuestro-negocio/logistica/almacenamiento>

SESNSP. (2025). Informe de incidencia delictiva en Guerrero. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. <https://www.guerrero.gob.mx>

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons 