

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE
ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL
CARRERA ECONOMÍA**

**Trabajo de Integración Curricular previo
a la obtención del título de Economista**

Artículo académico

**Impacto de los costos de siniestros pasados en las primas netas de seguros
vehiculares y su relación con la aversión al riesgo**

Juan José De Mora Becerra
juan.j.mora.b@puce.edu.ec

Directora: Mónica Patricia Mancheno Karolys
mpmancheno@puce.edu.ec

Quito, junio de 2025

Resumen

Este estudio analiza el impacto de los costos de siniestros pasados en las primas netas del mercado de seguros vehiculares en Ecuador durante el período 2021-2023, utilizando modelos econométricos ARDL (Autoregressive Distributed Lag) lineales y no lineales. Los resultados revelan una relación inversa y estadísticamente significativa entre los costos de siniestros rezagados y las primas ($\gamma_1 = -0.5684$, $p < 0.01$; $\gamma_2 = -0.6257$, $p < 0.01$), contradiciendo las teorías actuariales tradicionales que predicen un ajuste positivo. Se identifica un marcado comportamiento inercial en la fijación de precios, donde las primas actuales dependen principalmente de sus valores históricos ($\beta_1 = -0.3875$; $\beta_2 = -0.4313$), con mayor fuerza que de los cambios recientes en siniestralidad. El modelo no lineal confirma efectos marginales decrecientes de los costos sobre las primas ($\sqrt{CS^2} = -3.040$, $p = 0.0095$), sugiriendo que las aseguradoras alcanzan un umbral donde los aumentos adicionales en siniestralidad no se trasladan completamente a los precios. Los hallazgos indican que las variaciones en costos de siniestros explican solo parcialmente el comportamiento de las primas netas emitidas. Las aseguradoras complementan esta relación con mecanismos no tarifarios documentados (exclusiones de cobertura, deducibles diferenciados, exigencia de dispositivos antirrobo), priorizando estabilidad financiera y participación de mercado sobre ajustes proporcionales inmediatos.

Palabras clave: primas de seguros, siniestralidad vehicular, economía actuarial, aversión al riesgo, mercado asegurador ecuatoriano.

Abstract

This study analyzes the impact of past claims costs on net premiums in the vehicle insurance market in Ecuador during the 2021–2023 period, using both linear and nonlinear ARDL (Autoregressive Distributed Lag) econometric models. The results reveal an inverse and statistically significant relationship between lagged claims costs and premiums ($\gamma_1 = -0.5684$, $p < 0.01$; $\gamma_2 = -0.6257$, $p < 0.01$), contradicting traditional actuarial theories that predict a positive adjustment. A marked inertial behavior in pricing is identified, where current premiums depend primarily on their historical values ($\beta_1 = -0.3875$; $\beta_2 = -0.4313$), more strongly than on recent changes in claims frequency or severity. The nonlinear model confirms diminishing marginal effects of claims costs on premiums ($\sqrt{CS^2} = -3.040$, $p = 0.0095$), suggesting that insurers reach a threshold beyond which further increases in claims are not fully reflected in prices. The findings indicate that variations in claims costs only partially explain the behavior of net premiums issued. Insurers complement this relationship with documented non-pricing mechanisms (coverage exclusions, differentiated deductibles, anti-theft device requirements), prioritizing financial stability and market share over immediate proportional adjustments.

Keywords: insurance premiums, vehicle claims, actuarial economics, risk aversion, Ecuadorian insurance market.

Impacto de los costos de siniestros pasados en las primas netas de seguros vehiculares y su relación con la aversión al riesgo

Introducción	1
Revisión de literatura	3
Marco Teórico.....	3
Marco Empírico	5
Marco metodológico	8
Resultados	11
Discusión.....	16
Conclusiones.....	17
Referencias	19
Anexos	21

Introducción

En el informe del INEC (2024), se evidencia que el parque automotor en Ecuador ha mostrado un crecimiento en los últimos años. Entre 2021 y 2022, el número de vehículos matriculados pasó de 2'535.853 a 2'880.910, un incremento de 345.057 vehículos. En el periodo 2022-2023, alcanzó los 3'065.967 vehículos registrados, con un crecimiento de 185.000 vehículos. Si bien la tasa de crecimiento tiene un alza del 17% en 2022 y una caída del 1,3% en 2023 (AEADE, 2023; 2024), lo relevante es que el parque automotor sigue expandiéndose de manera constante. Este crecimiento acumulado refleja un incremento en la cantidad de vehículos que circulan en el país.

El informe técnico Sector Seguros Ecuador con información al 31 de diciembre de 2023, elaborado por Berrú & Acosta (2024), las primas netas emitidas en el mercado de seguros en Ecuador alcanzaron los USD 2.202,6 millones en 2023, lo que representa un crecimiento anual del 9,74%, superando incluso los niveles prepandemia y consolidando la recuperación del sector. Seguros del Pichincha tuvo una mayor participación pasando de 160,3 millones de dólares en 2021 a 216,5 millones en 2022 y luego a 234,9 millones en 2023, llegando así a ser la aseguradora con mayor prima neta emitida en el último año. Seguros Equinoccial, registró 230,5 millones de dólares en 2021, 229,3 millones en 2022 y 215,0 millones en 2023. Por su parte, Chubb en 2021 registró 168,4 millones, en 2022 subió a 191,2 millones, y en 2023 alcanzó los 213,6 millones de dólares. Hispana pasando de 86,8 millones en 2021 a 169,6 millones en 2022, cerrando ligeramente más bajo en 158,0 millones en 2023.

AIG Metropolitana pasó de 107,0 millones en 2021 a 121,5 millones en 2022, y luego a 135,6 millones en 2023. Zúrich de 97,3 millones en 2021 a 120,4 millones en 2022, manteniendo cifras similares en 2023, con alta participación en el ramo vehicular. Aseguradora del Sur registró 86,8 millones en 2021, aumentando a 131,9 millones en 2022 y alcanzando 139,1 millones en 2023. Latina, por su parte, mostró un crecimiento notable, pasando de 80,3 millones en 2021 a 125,4 millones en 2023.

Según la Federación Ecuatoriana de Empresas de Seguros (s. f.), en el mismo periodo, el mercado de seguros vehiculares mostró un crecimiento en términos de primas netas emitidas, al pasar de USD 332 millones a USD 403.6 millones. En el año 2021, el ramo de seguros vehiculares liderado por Equinoccial, con 50,4 millones de dólares en primas netas emitidas, seguida por Zúrich con 38,5 millones y Sweaden con 33,9 millones. Estas tres compañías concentraban la mayor parte del mercado vehicular, mientras que otros como AIG Metropolitana, Chubb, Latina y Aseguradora del Sur con menor participación

Durante 2022, Zúrich y Sweaden aumentaron de manera importante su participación en el ramo de seguros vehiculares, con 46,1 millones y 38,2 millones de dólares respectivamente, reduciendo la distancia que los separaba del líder Equinoccial, que, aunque creció en volumen hasta los 51,7 millones, empezó a perder peso relativo frente al avance más acelerado de sus competidores. También aseguradoras como Latina, Seguros Unidos, AIG Metropolitana, y Ecuatoriano Suiza registraron crecimientos importantes, aportando a una mayor diversificación del mercado. (Federación Ecuatoriana de Empresas de Seguros, s. f.-b)

Para 2023, hubo un cambio, Zúrich alcanzó el primer lugar en seguros vehiculares con 48,9 millones de dólares en primas netas, seguido muy de cerca por Sweaden con 44,9 millones. Equinoccial, que había sido líder en 2021 y 2022, bajó al tercer puesto con 37,7 millones de dólares. Además, otras aseguradoras como Unidos, Latina, AIG Metropolitana, Aseguradora del Sur, Ecuatoriano Suiza, y Seguros Alianza

mostraron un crecimiento sólido, situándose entre las principales participantes del mercado. (FEDESEG, s. f.)

Se ha analizado la relación entre la siniestralidad y la evolución de las primas en el mercado de seguros vehiculares en varios estudios, lo que permite identificar patrones relevantes que pueden ser comparados con el contexto ecuatoriano. Por ejemplo, Cummins y Xie (2022) encontraron que, en el mercado de seguros vehiculares en EE.UU., las primas tardan entre tres y seis meses en ajustarse completamente a los cambios en los costos de siniestros, dependiendo del entorno competitivo y regulatorio.

Los siniestros en el ramo de seguros vehiculares, se debe a diversos factores. Según un informe del INEC, en 2022 se registró un incremento del 2% en los siniestros viales en comparación con 2021. Además, el número de lesionados creció un 8% y la cantidad de fallecidos aumentó un 3%. En 2021, hubo 21,352 siniestros de tránsito en Ecuador, mientras que en 2022 este número subió a 21,739 (INEC, 2022). Entre 2022 y 2023, hubo una disminución en el número de siniestros de tránsito, pero un aumento en las víctimas mortales. En 2023, existió 20,994 siniestros, una reducción del 3.43% en comparación con los 21,739 incidentes de 2022. Sin embargo, las muertes aumentaron un 7.7%, pasando de 2,204 fallecidos en 2022 a 2,373 en 2023. (INEC, 2024).

Otro factor del aumento de la siniestralidad ha sido el incremento en los robos de vehículos en el país. Entre 2021 y 2022, el número de automotores robados aumentó de 23,506 a 33,367, lo que representa un incremento del 42% (Federación Ecuatoriana de Empresas de Seguros [FEDESEG], s. f.). Cobo (2022) destaca que el siniestro promedio en el ramo vehicular no es inferior a USD 1,500, de los cuales el 70% corresponde al precio de repuestos y el 30% a la mano de obra. Esto significa que, en promedio, las aseguradoras deben asegurar dos vehículos para cubrir el costo de un siniestro.

Desde el punto de vista económico, el estudio es fundamental para comprender cómo la aversión al riesgo afecta la oferta de seguros vehiculares. Según la Fundación MAPFRE (s.f.), la aversión al riesgo puede definirse como la actitud que lleva a no contratar seguros cuando existe la posibilidad de enfrentar riesgos indeseados, coberturas inasumibles o pérdidas potencialmente elevadas, lo cual se contempla dentro de las políticas de suscripción de las aseguradoras.

El objetivo del artículo es analizar si los costos de siniestros pasados afectan la participación de primas netas futuras en el mercado de seguros vehiculares en Ecuador durante el período 2021-2023. Para ello, se aplicará modelos actuariales, específicamente modelos ADRL, con el fin de identificar relaciones significativas entre los cambios en los costos de siniestros y la variación en la participación de las primas.

El presente estudio, si bien ofrece valiosos hallazgos sobre la dinámica de precios en el mercado asegurador ecuatoriano, presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, la utilización de datos agregados a nivel nacional impide examinar diferencias regionales significativas y contrastar el comportamiento entre distintos tipos de aseguradoras (grandes vs. pequeñas, nacionales vs. extranjeras). Adicionalmente, el estudio no incorpora variables regulatorias recientes que podrían influir en la formación de precios, como cambios en los requisitos de capital mínimo o modificaciones en las políticas de reaseguro.

Este artículo académico se organiza en cinco secciones principales que guían al lector a través del proceso investigativo. La primera sección corresponde a esta Introducción, que establece el marco contextual y los objetivos del estudio. Le sigue la revisión de literatura, donde se presentan los fundamentos teóricos y los hallazgos empíricos y metodológicos que sustentan la investigación. La tercera sección detalla la Metodología empleada, con especial énfasis en la especificación de los modelos ARDL lineales y no

lineales utilizados. Posteriormente, la sección de Resultados se presenta los resultados de los modelos estimados además de las políticas de suscripción aplicadas por las aseguradoras. A continuación, en la parte de discusión se contrasta los resultados obtenidos con los planteamientos teóricos, empíricos y metodológicos. Finalmente, en la conclusión se presenta las respuestas del objetivo planteado.

Revisión de literatura

Marco Teórico

1.1 Teorías de comportamiento del riesgo

La teoría de la utilidad esperada de Von Neumann y Morgenstern (1944) establece los individuos toman decisiones con incertidumbre con su objetivo de maximizar la utilidad esperada desde el punto de vista de las aseguradoras deben tener en cuenta la forma en que los consumidores valoran los riesgos y las incertidumbres al establecer sus precios y productos. La aversión al riesgo influye en diseño de los productos y en las estrategias de precios de las aseguradoras, quienes deben gestionar adecuadamente el riesgo moral y la selección adversa (Akerlof, 1970), ya que aquellos con mayor riesgo son más propensos a demandar seguros.

Cyert y March (1963), desarrollaron la teoría del comportamiento de la empresa tienen un enfoque diferente al modelo económico neoclásico de la empresa. Proponen que las organizaciones, no maximizan la utilidad esperada, sino que toman decisiones bajo condiciones de racionalidad limitada. Las empresas utilizan procedimientos estandarizados, reglas heurísticas y ajustan sus metas según la experiencia, los conflictos internos y la información disponible.

La Teoría de la Oferta en Mercados Imperfectos de Stiglitz y Weiss (1981) estudia cómo las imperfecciones de información afectan la dinámica de la oferta en mercados de crédito, las asimetrías de información generan distorsiones en la fijación de precios y la oferta de productos, lo que puede resultar en un racionamiento del crédito incluso cuando existe demanda.

1.2 Teoría actuarial

Bowers et al. (1997) en *Matemáticas Actuariales* realizan modelos que permiten el cálculo de las probabilidades de supervivencia, la distribución de pérdidas y la estimación de reservas técnicas. Asimismo, se estudian métodos para analizar la frecuencia y severidad de siniestros, que constituyen la base para predecir eventos futuros y realizar la tarificación adecuada de las pólizas. La obra también incluye la aplicación de herramientas matemáticas para la valoración de anualidades y seguros de vida, además de conceptos fundamentales como el interés compuesto y las tablas de mortalidad, todos esenciales para la práctica actuarial.

El modelo de ruina estocástica de la teoría actuarial y financiera para evaluar la probabilidad de insolvencia de una aseguradora ante la ocurrencia aleatoria de siniestros. Este modelo parte de la premisa de que la aseguradora recibe primas a lo largo del tiempo y enfrenta siniestros que se presentan como eventos aleatorios, tanto en tiempo como en magnitud (Gerber, 1979).

Por otro lado, Dickson (2005) define la tarificación actuarial como el proceso mediante el cual se determinan las primas de seguros basándose en la probabilidad de que ocurran ciertos eventos futuros, tales

como accidentes, enfermedades o fallecimientos, y en la cuantificación del costo esperado de dichos eventos para la aseguradora. Este proceso se fundamenta en modelos estadísticos y matemáticos que estiman el riesgo, utilizando distribuciones de probabilidad para calcular la frecuencia y severidad de los siniestros. El objetivo principal es garantizar que las primas sean suficientes para cubrir los costos futuros, sin resultar excesivas, con el fin de mantener la solvencia de la aseguradora y su competitividad en el mercado

1.3 Teoría de Seguros

La Teoría del Riesgo Asegurado de Bühlmann (1970) estudia los montos de siniestros pasados muestran el riesgo de una cartera de seguros los registros de siniestralidad pasada operan como el fundamento estadístico para evaluar el riesgo futuro, ya que materializan numéricamente las pérdidas potenciales asociadas a la actividad aseguradora. Esta perspectiva fue ampliada por Kaas et al. (2008), quienes demostraron que los modelos colectivos de riesgo describen el monto total de siniestros como una función de variables aleatorias dependientes de parámetros de riesgo subyacentes. Los autores enfatizan que la frecuencia y severidad de los siniestros observados proporcionan los insumos necesarios para modelar matemáticamente el comportamiento del riesgo.

1.4 Dinámica de precios

La teoría de expectativas adaptativas, desarrollada por Muth (1961) y ampliada por Lucas (1972), postula que los agentes económicos en este caso, las compañías de seguros formulan sus expectativas sobre variables clave (como los costos futuros de siniestralidad) mediante un proceso de ajuste gradual basado principalmente en observaciones históricas. Cuando se aplica específicamente al análisis de la dinámica de las primas de seguros, esta teoría sugiere que las aseguradoras revisan periódicamente sus estructuras tarifarias asignando diferentes ponderaciones a la información disponible, típicamente otorgando mayor relevancia a los datos más recientes (Muth, 1961).

La teoría de precios de seguros con aprendizaje Dionne, et. al (1992), explica cómo las aseguradoras incorporan nueva información a sus procesos de tarificación aquí las compañías de seguros no simplemente reaccionan de manera mecánica a datos históricos, sino que desarrollan sofisticados mecanismos de aprendizaje organizacional que les permiten optimizar continuamente sus estrategias de precios (Dionne & Harrington, 1992). En la práctica actuarial, este enfoque se manifiesta cuando las aseguradoras analizan sistemáticamente sus experiencias de siniestralidad pasada para ajustar no solo los niveles de prima, sino también los modelos mismos de evaluación de riesgos. (Dionne & Harrington, 1992).

Mossin, J. (1968). desarrolla un modelo que analiza cómo las aseguradoras determinan la cobertura óptima para los asegurados, buscando un equilibrio entre el costo de las primas y el riesgo asumido por ambas partes. En su enfoque, se establece que las aseguradoras deben manejar su exposición al riesgo de manera que minimicen la probabilidad de insolvencia, garantizando una cobertura adecuada sin asumir riesgos excesivos.

De las teorías revisadas, las principales son la teoría de precios de seguros con aprendizaje (Dionne & Harrington, 1992), la cual plantea que las aseguradoras ajustan sus tarifas mediante procesos de aprendizaje organizacional, incorporando nueva información sobre la siniestralidad para optimizar sus decisiones de tarificación. Complementariamente, la teoría de expectativas adaptativas (Muth, 1961; Lucas, 1972) sostiene que las compañías ajustan sus expectativas sobre los costos futuros en función de la información pasada, otorgando mayor peso a los datos recientes, lo cual resulta clave para comprender la

evolución dinámica de las primas. Por su parte, la teoría del riesgo asegurado (Bühlmann, 1970) ofrece un marco probabilístico para analizar la siniestralidad como una variable aleatoria observable en el tiempo, permitiendo cuantificar el riesgo subyacente en una cartera. Finalmente, la teoría actuarial (Bowers et al., 1997; Dickson, 2005) proporciona las herramientas estadísticas y matemáticas necesarias para evaluar dicho riesgo, calcular primas adecuadas y garantizar la sostenibilidad financiera de las aseguradoras, lo que resulta esencial para el análisis empírico desarrollado en esta investigación.

Marco Empírico

Ohlsson y Johansson (2010) presentan un enfoque metodológico para la tarificación de seguros no vida mediante el uso de modelos lineales generalizados (GLM), demuestran que al incorporar adecuadamente variables históricas relevantes, es posible mejorar la precisión en la estimación de primas, incluso en contextos donde existen cambios estructurales en el perfil de riesgo. Este enfoque resulta especialmente útil para capturar la dinámica entre la siniestralidad observada y los ajustes de precios mediante análisis estadísticos en donde existe una correlación significativa y estable entre los costos de siniestros pasados y la materialización de riesgos futuros.

Tulli y Weinrich (2023) explican que la aversión al riesgo de las aseguradoras influye en su comportamiento de oferta. Señalan que una aseguradora *risk averse* que conoce la cuota de cobertura demandada por un cliente en el precio actual, pero tiene información imperfecta sobre otros aspectos, puede optar por no cambiar la prima, incluso cuando una aseguradora *risk neutral* lo haría, resaltan que la presencia de costos de ajuste en las primas refuerza esta rigidez, puesto que las aseguradoras con mayor aversión al riesgo tienden a mantener sus primas sin cambios para evitar costos adicionales.

Grace, et al. (2001) analizan cómo las aseguradoras responden ajustando su oferta en zonas de alto riesgo, especialmente en áreas donde es más propenso que existe catástrofes naturales, en este caso las compañías de seguros modifican los precios y las características de sus productos para compensar la mayor siniestralidad esperada en estas regiones, en zonas con alto riesgo, las aseguradoras tienden a reducir la oferta de coberturas o a incrementar las primas, con el fin de cubrir los costos asociados a eventos catastróficos. Además, el estudio destaca la influencia de regulaciones estatales, como los límites de tarifas y los fondos de garantía, en la forma en que las aseguradoras ajustan sus productos y precios, equilibrando la rentabilidad con las necesidades de protección del consumidor (Grace et al., 2001).

Kamel (2024) llevaron a cabo un estudio empírico para examinar la relación entre componentes clave de la gestión de riesgos, como los indicadores catastróficos, las prácticas de suscripción, los niveles de liquidez y el índice de retención, y su impacto en el rendimiento financiero de las compañías de seguros en Argelia durante el período 2017–2021. Utilizando el modelo de rezagos distribuidos autorregresivos (ARDL), los autores analizaron dos modelos: El primero se centró en los efectos de los desastres y las técnicas de suscripción sobre el rendimiento económico, mientras que el segundo examinó los efectos de la retención y la liquidez sobre la rentabilidad económica. Los resultados mostraron que el riesgo catastrófico y el riesgo de suscripción tienen un impacto negativo en la rentabilidad económica a corto plazo, mientras que el riesgo de liquidez y el riesgo de retención tienen un impacto positivo. Además, se observaron relaciones equilibradas a largo plazo entre estos riesgos y la rentabilidad económica. Este estudio proporciona información valiosa sobre cómo ciertos riesgos afectan la rentabilidad de una compañía de seguros y ofrece recomendaciones para mejorar las estrategias de gestión de riesgos, aumentando así las ganancias y la seguridad financiera a largo plazo.

Cummins (2002) examina en profundidad los efectos que ha tenido la desregulación en el mercado de seguros de propiedad y responsabilidad civil en Estados Unidos, con un enfoque particular en el seguro

de automóvil. Mediante análisis empíricos realizados en diversos estados, el autor evidencia que la intervención regulatoria en la fijación de tarifas no garantiza necesariamente una reducción en los precios para los consumidores, ni asegura una mejor disponibilidad del seguro. De hecho, los mercados que han experimentado procesos de desregulación muestran un aumento en la competencia entre aseguradoras, lo que se traduce en una mayor eficiencia del mercado y en una mejor asignación de riesgos. En cuanto a la dinámica de costos de siniestros, Cummins destaca que un marco regulatorio menos rígido brinda a las compañías de seguros mayor flexibilidad para ajustar las primas en función del riesgo real asumido, lo que les permite mantener el equilibrio técnico en sus carteras a pesar de la volatilidad inherente a los costos de siniestralidad. Esta mayor capacidad de adaptación contribuye a que las aseguradoras puedan responder de manera más efectiva a los cambios en el entorno económico y en las características de los riesgos, promoviendo un mercado más resiliente y competitivo. Así, el estudio sugiere que la desregulación puede favorecer no solo una mayor eficiencia operativa, sino también mejores resultados para los asegurados en términos de acceso y precios más acordes con el riesgo.

D'Espaux Garrido, et al.(s.f.), en su estudio publicado en la Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo, realizaron un estudio sobre cómo la gestión de riesgos y los costos asociados a los siniestros influyen en la rentabilidad de las aseguradoras en Ecuador. Para ello, combinaron métodos cuantitativos con entrevistas a expertos del sector asegurador, en el cual identificaron patrones relevantes en la frecuencia y la severidad de los siniestros, señalando que las aseguradoras no solo enfrentan un aumento en la frecuencia de los mismos, sino que también experimentan un aumento en la severidad, lo que incrementa los costos operativos. Los resultados obtenidos sugieren que, para mantener la rentabilidad y asegurar la sostenibilidad a largo plazo, es necesario ajustar las primas de los seguros y las políticas de cobertura en función de las características demográficas de los asegurados.

McGillivray (2025) examina la evolución de la rentabilidad en el mercado de seguros de automóviles personales en Canadá durante el periodo 2020-2024, y concluye que las aseguradoras han enfrentado una presión creciente sobre sus márgenes debido a una combinación de factores adversos. Entre los principales destacan el aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos extremos, el crecimiento sostenido de los robos de vehículos —especialmente de modelos de alto valor— y el efecto de la inflación, que ha encarecido de manera significativa los costos de reparación, los repuestos y la mano de obra. Estas presiones han elevado de forma considerable el ratio de siniestralidad y los gastos totales, mientras que las primas netas no han crecido al mismo ritmo, provocando un deterioro en la rentabilidad técnica de las aseguradoras.

Como respuesta, las compañías se han visto obligadas a implementar ajustes en sus estructuras tarifarias, incrementar las primas cobradas e incluso restringir ciertas coberturas o revisar condiciones contractuales, con el objetivo de contener los desequilibrios financieros. El estudio también señala que, aunque en algunos trimestres los ingresos aumentaron, el retorno sobre el capital se redujo debido al peso creciente de los costos, y en determinadas provincias —como Ontario o Alberta— se observaron salidas del mercado o reformas regulatorias impulsadas por la falta de rentabilidad. Todo ello refleja un escenario en el que las aseguradoras deben adaptarse a riesgos emergentes y persistentes, adoptando nuevas estrategias de gestión técnica, tarificación más dinámica y modelos que consideren la incertidumbre climática, el riesgo moral y la volatilidad del entorno económico. (McGillivray, 2025)

Yusuf y Dansu (2014) realizaron un análisis cuantitativo para investigar cómo los costos de siniestros inciden sobre la rentabilidad de las aseguradoras en el sector de seguros generales en Nigeria, durante el periodo 2002–2011. Utilizando datos financieros de diez compañías aseguradoras, aplicaron modelos de regresión lineal múltiple, en los cuales emplearon como variable dependiente el *loss ratio* (relación de pérdidas) y, como variables independientes, los siniestros netos y las primas netas. Los resultados mostraron

una relación positiva y estadísticamente significativa entre los siniestros netos y el ratio de pérdidas ($\beta = 0.554$; $p < .05$), lo que implica que a medida que aumentan los costos por siniestros, también lo hace la proporción de pérdidas frente a las primas, reduciendo con ello la rentabilidad técnica de las aseguradoras. Este hallazgo resalta el peso que tienen los pagos por siniestros sobre la estructura de costos y, por ende, sobre el desempeño financiero de las compañías.

Adicionalmente, las primas netas mostraron una relación negativa y significativa con el ratio de pérdidas ($\beta = -0.410$; $p < .05$), lo cual indica que un incremento en los ingresos por primas puede amortiguar el efecto de los siniestros, ayudando a reducir el ratio de pérdidas y mejorando así la rentabilidad operativa. El modelo de regresión logró explicar aproximadamente el 49 % de la varianza del ratio de pérdidas ($R^2 = 0.49$), lo que refuerza la conclusión de que tanto los costos de siniestros como las primas netas son variables clave para comprender la dinámica de rentabilidad en el sector asegurador. Por otra parte, los autores desarrollaron un segundo modelo con el *Profit Before Tax* (PBT) como variable dependiente, incluyendo nuevamente los siniestros netos como predictor, así como el *expense ratio* (relación de gastos) y el propio *loss ratio*. En este modelo, los siniestros netos también presentaron una relación positiva significativa con la rentabilidad antes de impuestos ($\beta = 0.625$; $p < .05$), aunque esta aparente contradicción se interpreta como un reflejo de mejoras en la suscripción y la selección de riesgos que permiten absorber siniestros sin afectar negativamente la utilidad bruta. (Yusuf & Dansu, 2014).

Asimismo, Froot y O'Connell (2008) estudiaron que, en mercados caracterizados por alta volatilidad, las aseguradoras tienden a tomar decisiones de fijación de precios basadas en la experiencia de eventos pasados. Esto es por la presencia de restricciones de capital, a las políticas de reaseguro establecidas previamente y a factores conductuales que afectan la gestión del riesgo, aquí se permite analizar con mayor claridad los efectos de corto y mediano plazo que surgen tras choques significativos en la siniestralidad, y cómo estos influyen en la evolución secuencial de los precios de las primas a lo largo del tiempo.

MAPFRE Economics (2019) realiza un análisis del mercado asegurador en América Latina, destacando que la penetración del seguro en la región se mantiene en niveles relativamente bajos, en torno al 2.9% del PIB. Este fenómeno se explica, en parte, por factores estructurales que limitan el desarrollo y la expansión de los seguros. Entre estos factores se identifican la informalidad del parque automotor, la escasa cultura del seguro entre la población, y una percepción de incertidumbre y riesgo por parte de las aseguradoras, que genera reticencia a ofrecer cobertura en segmentos considerados de mayor exposición.

De los estudios revisados se consideran como estudios clave del marco empírico aquellos que ofrecen una base cuantitativa sólida. McGillivray (2025) analiza la evolución de la rentabilidad en el mercado canadiense de seguros de autos entre 2020 y 2024, mostrando cómo el incremento en los costos de indemnización — impulsado por factores como eventos climáticos extremos, robos, entre otros, ha superado el ritmo de aumento de las primas netas, reduciendo los márgenes de rentabilidad y obligando a reajustes tarifarios en un contexto regulatorio restrictivo. Por otro lado, Cummins (2002) demuestra que en mercados desregulados la capacidad de ajuste ágil de primas frente a cambios en la siniestralidad mejora la eficiencia del sistema asegurador. En el contexto ecuatoriano, D'Espaux Garrido, et al. (s.f.) muestran que el aumento en frecuencia y severidad de siniestros eleva los costos operativos, por lo que recomiendan ajustar primas y coberturas según las características demográficas. Finalmente, Yusuf y Dansu (2014), mediante un modelo de regresión lineal aplicado al sector nigeriano, obtienen que los siniestros netos incrementan significativamente la ratio de pérdidas, mientras que las primas la reducen, confirmando que el equilibrio técnico es clave para la sostenibilidad financiera.

Marco metodológico

Este estudio se basa en un enfoque cuantitativo y explicativo, con el modelo ARDL (Autorregresivo Distribuido con Retrasos), con el objetivo de evaluar el impacto de los costos de siniestros pasados sobre la prima neta emitida en el mercado ecuatoriano de seguros vehiculares durante el período 2021–2023.

El Modelo de Ajuste Parcial de Nerlove (1958), el cual describe cómo las variables económicas tienden a ajustarse gradualmente hacia su equilibrio de largo plazo, Zhang et al. (2023), por ejemplo, analizaron 1.5 millones de pólizas vehiculares y demostraron que este modelo explica de forma robusta los rezagos en el ajuste de primas, con un coeficiente de velocidad de ajuste de $\lambda = 0.58$ ($p < 0.01$).

En el presente estudio se utiliza el modelo ARDL (Autoregressive Distributed Lag) para analizar la relación dinámica entre las primas netas emitidas y los costos de siniestros en el mercado ecuatoriano de seguros vehiculares.

Azaare, et al. (2022) realizaron un estudio en el mercado de seguros de automóviles de Ghana con el objetivo de examinar cómo diferentes variables influyen en la determinación de las primas de seguros, implementando un modelo ARDL en el que incluyeron variables de control como: número de siniestros y números de robos, evaluando tanto los efectos a corto como a largo plazo de las variables explicativas sobre las primas netas. Los resultados del estudio indicaron que el número de siniestros y robos tiene un impacto estadísticamente significativo y positivo sobre las primas netas, lo que implica que a medida que aumenta la frecuencia de siniestros y robos, las aseguradoras ajustan las primas al alza para cubrir los mayores costos esperados

Eling & Marek (2014) realizaron un estudio en el que examinaron en profundidad los mercados aseguradores de Alemania y Reino Unido durante el período 2005-2012. Analizaron datos trimestrales de una muestra representativa de 42 compañías aseguradoras, que en conjunto cubrían aproximadamente el 85 % del mercado, con un modelo ARDL que incorporaba tres rezagos de la variable de siniestralidad, controlando con factores importantes, entre los cuales el tamaño de la empresa, los ratios de solvencia, PIB, inflación y características específicas de cada mercado.

Tian, et al. (2018) analizaron la dinámica de precios del seguro no vida en el mercado chino, utilizando un modelo ARDL para estudiar los efectos de largo y corto plazo de variables como el PIB real, la tasa de interés y el rendimiento del mercado bursátil sobre los precios de los seguros patrimoniales y de accidentes personales. Encontraron que el precio de los seguros patrimoniales en China presenta una relación positiva significativa con el PIB real, y negativa con la tasa de interés y el rendimiento del mercado. En contraste, los precios de los seguros de accidentes personales muestran relaciones positivas con estas variables, aunque algunas no resultan significativas. Además, destacan que el seguro de automóviles representa más de dos tercios de las primas del ramo no vida en China, y que sus precios han sido homogéneos entre aseguradoras en los últimos años.

You, et al. (2014) llevaron a cabo una investigación para analizar la relación entre las primas de seguros de propiedad y variables macroeconómicas en China durante el período 1980–2012. Utilizando el modelo ADRL, examinaron tanto las relaciones a corto como a largo plazo entre las primas de seguros y variables como el Producto Interno Bruto (PIB), el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y la inversión en activos fijos. Los resultados indican que el PIB tiene un efecto positivo y significativo en las primas de seguros de propiedad a largo plazo, sugiriendo que el crecimiento económico impulsa el aumento de las primas. Por otro lado, la inversión en activos fijos mostró una correlación negativa significativa con las primas de seguros,

lo que podría reflejar una mayor competencia o eficiencia en el mercado asegurador. El IPC, sin embargo, no presentó un efecto significativo en las primas de seguros.

Los referentes metodológicos clave para el estudio son los estudios de Azaare, et al. (2022), quienes aplicaron un modelo ARDL en el mercado de seguros de automóviles de Ghana, incorporando variables como el número de siniestros y robos, las cuales mostraron efectos significativos en la determinación de las primas tanto en el corto como en el largo plazo. Por su parte, You, et al. (2014) utilizaron el mismo enfoque econométrico para analizar la relación entre variables macroeconómicas y las primas de seguros de propiedad en China, encontrando que el PIB tiene un efecto positivo y significativo a largo plazo, mientras que la inversión en activos fijos mostró una relación negativa, y el IPC no tuvo un impacto relevante. Finalmente, Eling y Marek (2014) llevaron a cabo un estudio longitudinal en Alemania y Reino Unido aplicando un modelo ARDL con múltiples rezagos de la siniestralidad, controlando por variables como el tamaño de la aseguradora, la solvencia y factores macroeconómicos.

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, orientado a identificar y analizar variables en el mercado de seguros en Ecuador, con el fin de evaluar cómo la aversión al riesgo ha influido en la evolución de su oferta durante el período 2021-2023. El estudio es de tipo no experimental, longitudinal y con alcance correlacional-explicativo.

La fuente de la información donde se va a obtener las variables es la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS); las variables consideradas son primas netas emitidas, margen de contribución

La inclusión de rezagos temporales responde a la naturaleza adaptativa y estratégica del sector asegurador. Según Biener, et al. (2016), las aseguradoras operan bajo condiciones de asimetría de información, por lo que basan sus decisiones en datos históricos para mitigar riesgos como la selección adversa y el riesgo moral. Este comportamiento se alinea con la teoría de del comportamiento de la empresa (Cyert & March, 1963), la cual sostiene que las organizaciones adoptan decisiones secuenciales mediante procesos de aprendizaje, más que por ajustes inmediatos.

Recopilación de datos y variables

Para el análisis se recopilaron variables del sector asegurador y de control importantes. Estas variables fueron procesadas antes de ser utilizadas en los modelos ARDL. Las principales variables utilizadas son:

- Primas Emitidas (PRE): Corresponde a las primas netas emitidas por las aseguradoras en el ramo vehicular.
- Costos de Siniestros (CS): Refleja el valor de los siniestros pagados por las aseguradoras del ramo vehicular.
- Margen de Contribución (MC): Se calcula como la diferencia entre los ingresos generados y los costos variables asociados al servicio de aseguramiento vehicular.
- Índice de Precios al Consumidor (IPC): Variable macroeconómica que actúa como proxy del nivel general de precios en la economía. Se obtiene del Banco Central del Ecuador (BCE).
- Denuncias de Robo (ROB): Número de denuncias por robo de automotores, recolectadas de la base de datos de la fiscalía general del Estado (FGE).

- Número de Siniestros (SIN): Corresponde a la cantidad de siniestros registrados en el ramo vehicular, información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Las variables de control se eligieron por que permiten aislar el efecto real del factor principal en la oferta de seguros vehiculares. El Margen de Contribución (MC) controla aspectos internos de rentabilidad que inciden en las decisiones de oferta. El Índice de Precios al Consumidor (IPC) capta el impacto de la inflación, que puede alterar costos operativos y capacidad de pago de los asegurados. Las Denuncias de Robo (ROB) y el Número de Siniestros (SIN) controlan el nivel de riesgo asumido por las aseguradoras, lo que influye directamente en la fijación de primas y condiciones de cobertura. Así, estas variables permiten un análisis más preciso.

Las variables seleccionadas en este estudio se fundamentan en Azaare, et al. (2022), quienes incorporaron rezagos de los costos de siniestros y variables relacionadas con la siniestralidad, como el número de siniestros (SIN) y robos de vehículos (ROB), en su modelo ARDL. Por otro lado, You, et al. (2014) utilizaron variables macroeconómicas, en particular el Índice de Precios al Consumidor (IPC), para evaluar su relación con las primas de seguros, aunque encontraron que esta variable no tiene un efecto significativo en la determinación de las primas.

Las variables PRE, CS y MC fueron obtenidas de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS), mientras que las variables de control IPC, ROB y SIN provienen de: BCE, FGE e INEC, respectivamente

Modelo ARDL:

Se empleó un modelo de retardos distribuidos autorregresivos (ARDL) para analizar la dinámica entre las primas netas emitidas y los costos de siniestros, incorporando variables de control y rezagos de las variables.

Para garantizar la estacionariedad de las series, se aplicó una diferenciación de primer orden a todas las variables del modelo. Esta transformación eliminó tendencias determinísticas y problemas de raíz unitaria.

El modelo ARDL se especificó con:

- 2 rezagos de la variable dependiente (ΔPRE) para capturar su dinámica temporal
- 2 rezagos de los costos de siniestros (ΔCS), excluyendo el efecto contemporáneo para evitar problemas de endogeneidad
- Variables de control en diferencias: IPC (Índice de precios del consumidor), SIN (número de siniestros), MC (margen de contribución) y ROB (reportes de robo)

La formulación del modelo es:

$$\Delta PRE_t = \alpha + \sum \beta_i \Delta PRE_{t-i} (i=1,2) + \sum \gamma_j \Delta CS_{t-j} (j=1,2) + \delta_1 \Delta IPC_t + \delta_2 \Delta SIN_t + \delta_3 \Delta MC_t + \delta_4 \Delta ROB_t + \varepsilon_t$$

Donde:

- ΔPRE_t : Variación mensual de primas netas emitidas
- ΔCS_{t-j} : Variación rezagada de costos de siniestros (2 periodos)
- Variables de control: IPC (inflación), SIN (siniestralidad), MC (margen compensación), ROB (robos)
- $\beta_i, \gamma_j, \delta_k$: Coeficientes a estimar

- ε_t : Término de error aleatorio

La significancia estadística de los coeficientes γ_j (rezagos de ΔCS) permitirá evaluar si el comportamiento en la fijación de primas de las aseguradoras está influenciado por los cotos de siniestros

La inclusión de múltiples rezagos permite capturar efectos transitorios y permanentes, mientras que las variables de control aíslan el impacto específico de los costos de siniestros.

Modelo ARDL No Lineal

1. Especificación del Modelo

Se estimó un modelo ARDL (Autoregressive Distributed Lag) con:

- Variable dependiente: Cambio en primas netas emitidas (ΔPRE)
- Variables principales:

Costos de siniestros (CS): Transformados con raíz cuadrada (\sqrt{CS}) para capturar efectos marginales decrecientes.

Margen de contribución (MC): Transformados logarítmicamente ($\log(MC)$) para analizar elasticidades.

- Términos no lineales:

Interacción $\sqrt{CS} \times \log(MC)$: Evalúa cómo el efecto de los costos varía según el nivel de rentabilidad.

Términos cuadráticos: $(\sqrt{CS})^2$ y $(\log(MC))^2$ identifican puntos de inflexión en las relaciones.

- Controles: IPC (inflación), siniestros totales (SIN) y robos reportados (ROB).

2. Interpretación Posible de Resultados

1. Interacción $\sqrt{CS} \times \log(MC)$:

Coeficiente positivo: Mayores márgenes reducen el impacto negativo de los costos en primas.

Coeficiente negativo: La rentabilidad no mitiga el efecto de costos elevados.

2. Términos cuadráticos:

$(\sqrt{CS})^2$: Si es negativo, confirma que el impacto de los costos se atenúa en niveles altos.

$(\log(MC))^2$: Si es positivo, el efecto de los márgenes es creciente.

Resultados y discusión

Resultados

En esta sección se presentan los resultados de los modelos para determinar cómo afectan los costos de siniestros (CS) a las primas netas emitidas (PRE), con ciertas variables de control: Índice de precios del consumidor (IPC), número de siniestros (SIN), Margen de contribución (MC) y número de denuncias de robos vehiculares (ROB).

Se realizaron pruebas estadísticas para evaluar la existencia de correlación, heterocedasticidad y multicolinealidad entre las variables seleccionadas.

Modelo ADRL

$$d_PRE_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot d_PRE_{t-1} + \beta_2 \cdot d_PRE_{t-2} + \beta_3 \cdot d_CSt_{t-1} + \beta_4 \cdot d_CSt_{t-2} + \beta_5 \cdot d_IPC_t + \beta_6 \cdot d_SIN_t + \beta_7 \cdot d_MC_t + \beta_8 \cdot d_ROB_t + \epsilon_t$$

Tabla 1: Modelo ADRL Lineal

<i>Variable</i>	<i>Estimación</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Valor t</i>	<i>p-valor</i>
<i>(Intercept)</i>	-7.666e+05	1.277e+06	-0.600	0.553931
<i>L(d_PRE, 1:2)1</i>	-3.875e-01	1.157e-01	-3.349	0.002672 **
<i>L(d_PRE, 1:2)2</i>	-4.313e-01	1.042e-01	-4.138	0.000372 ***
<i>L(d_CS, 1:2)1</i>	-5.684e-01	1.734e-01	-3.278	0.003181 **
<i>L(d_CS, 1:2)2</i>	-6.257e-01	1.719e-01	-3.640	0.001301 **
<i>d_IPC</i>	2.475e+06	3.887e+06	0.637	0.530197
<i>d_SIN</i>	-1.362e+04	7.380e+03	-1.846	0.077270
<i>d_MC</i>	9.566e-01	1.728e-01	5.537	1.07e-05 ***
<i>d_ROB</i>	1.802e+04	5.769e+03	3.124	0.004611 **

Interpretación

Estos resultados sugieren que las aseguradoras del mercado de seguros vehiculares en Ecuador tienden a fijar sus primas con base en la evolución histórica de los precios, más que en los cambios recientes en los costos de siniestros. Aunque los coeficientes asociados a la siniestralidad presentan significancia estadística, su efecto sobre la prima neta emitida es reducida. Esto podría interpretarse como una limitada sensibilidad de las primas ante variaciones en los costos de siniestros, lo que indicaría que un aumento en estos costos no necesariamente se traduce en un ajuste proporcional en los precios.

Con esto no se afirma que las aseguradoras son neutrales o amantes al riesgo, estos resultados de manera indirecta nos evidencian que los costos de siniestros no son el único determinante en la participación de mercado a través de la prima neta emitida.

Modelo ARDL no lineal

El siguiente modelo ARDL no lineal fue estimado para analizar el efecto conjunto del costo de siniestros y el margen de contribución sobre las primas netas, considerando transformaciones no lineales e interacciones cuadráticas que reflejan relaciones económicas complejas. La especificación del modelo es la siguiente:

$$d_PRE_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot L(d_PRE_{t-1}) + \beta_2 \cdot I(\sqrt{CS} \times \log MC)_t + \beta_3 \cdot I(\sqrt{CS^2})_t + \beta_4 \cdot I(\log MC^2)_t + \beta_5 \cdot d_IPC_t + \beta_6 \cdot d_SIN_t + \beta_7 \cdot d_ROB_t + \varepsilon_t$$

Donde:

- d_PRE : cambio en primas netas (variable dependiente)
- d_sqrt_CS : raíz cuadrada del cambio en el costo de siniestros
- d_log_MC : logaritmo del cambio en el margen de contribución
- d_IPC , d_SIN , d_ROB : variables de control contemporáneas

Tabla 2: Modelo ADRL no Lineal

Variable	Estimación	Error estándar	Valor t	p-valor
(Intercept)	1.1661e+06	4.1812e+06	0.2789	0.785497
$L(d_PRE, 1)$	-1.4994e-01	1.4536e-01	-1.0315	0.324463
$I(d_sqrt_CS * d_log_MC)$	9.4985e+02	8.8128e+03	0.1078	0.916110
$I(d_sqrt_CS^2)$	-3.0401e+00	9.7031e-01	-3.1332	0.009524 **
$I(d_log_MC^2)$	2.7892e+06	1.1890e+06	2.3457	0.038777 *
d_IPC	-4.3503e+06	1.0838e+07	-0.4014	0.695812
d_SIN	8.7966e+03	2.6522e+04	0.3317	0.746370
d_ROB	1.9555e+04	1.9970e+04	0.9792	0.348519

Interpretación

Los resultados del modelo ARDL no lineal (ver Tabla 2) revelan que las variables $I(d_sqrt_CS^2)$ y $I(d_log_MC^2)$ son estadísticamente significativas, con p-valores de 0.0095 y 0.0388 respectivamente, lo que indica significancia al 1% y 5%. El coeficiente del término cuadrático de la raíz de CS ($I(d_sqrt_CS^2)$) es de $-3.0401e+00$, con un error estándar de 0.9703 y un estadístico t de -3.133, lo cual sugiere una relación cóncava: a medida que aumentan los costos de siniestros, su efecto sobre las primas netas disminuye marginalmente, reflejando un comportamiento conservador o averso al riesgo por parte de las aseguradoras. En contraste, el coeficiente del término cuadrático del logaritmo del margen de contribución ($I(d_log_MC^2)$) es de 2.789×10^6 , con un error estándar de 1.189×10^6 y un valor t de 2.346, lo que indica una relación convexa: cuando el margen

de contribución mejora, el impacto sobre las primas se intensifica, evidenciando una estrategia más agresiva de ajuste de precios.

Los resultados de los modelos econométricos aplicados al mercado de seguros vehiculares en Ecuador muestran que la fijación de precios por parte de las aseguradoras responde principalmente a un patrón inercial. Las primas actuales están significativamente influenciadas por las primas emitidas en periodos anteriores, lo que refleja una persistencia temporal en las decisiones de precios. Este comportamiento sugiere que las aseguradoras tienden a mantener una trayectoria estable, más que realizar ajustes inmediatos frente a nuevas condiciones del entorno. Aunque los costos de siniestros también presentan una relación estadísticamente significativa con las primas, dicha relación es negativa, de menor magnitud y con efectos retardados.

En conjunto, la evidencia indica que los aumentos en los costos de siniestros no se traducen en incrementos proporcionales en las primas, e incluso en algunos casos se asocian con reducciones en las primas. Esta respuesta sugiere una limitada sensibilidad de las aseguradoras a los cambios recientes en cambio en costos de siniestros, lo que dificulta establecer una vinculación directa entre la evolución de los costos de siniestros y una estrategia clara de ajuste de precios.

Por tanto, si bien los modelos permiten identificar patrones en la dinámica de precios, no se observa una correspondencia consistente entre la siniestralidad y la política de fijación de primas durante el periodo analizado. Esta limitada reacción en las primas ante el aumento de los costos de siniestros sugiere que las aseguradoras están recurriendo a mecanismos alternativos de gestión del riesgo. En este sentido, es relevante analizar las estrategias de suscripción y segmentación implementadas en el mercado ecuatoriano, las cuales permiten contener la exposición sin depender exclusivamente del ajuste tarifario.

Políticas de suscripción

Las aseguradoras han implementado políticas de suscripción más estrictas para mitigar riesgos y proteger su sostenibilidad financiera. Por ejemplo:

Zúrich Seguros

Excluye temporalmente ciertos modelos de vehículos, como Chevrolet Captiva, Sail, Aveo, D-Max, Spark, Grand Vitara; Suzuki Grand Vitara; Ford F-150; y KIA Picanto y Río, especialmente en provincias con altos índices de inseguridad como Los Ríos, Esmeraldas, Santo Domingo y Machala. (Teleamazonas, 2025). Además, Zurich no asegura vehículos pesados ni de uso público, y ha establecido límites de antigüedad para vehículos livianos de uso particular, variando según el plan de cobertura.

Seguros Equinoccial

Seguros Equinoccial exige la instalación de dispositivos de rastreo satelital en vehículos con suma asegurada superior a \$20,000, y en caso de no cumplir con este requisito, el deducible por pérdida total por robo puede incrementarse hasta el 25% del valor asegurado. (Central de Seguros Ecuador, s. f.)

En una conversación personal, Nathalia Luna, ejecutiva comercial de Seguros Equinoccial, indicó que actualmente, en la parte individual de vehículos (VH), no se cotizan dos modelos específicos (Sportage y D-Max), no se realiza cotización en la región Costa ni en la provincia de Loja, y únicamente se aceptan riesgos nuevos con una antigüedad máxima de 12 años para los vehículos (Nathalia Luna, comunicación personal, 4 de junio de 2025).

Latina Seguros

Latina Seguros aplica un deducible para vehículos pesados de Marca Hino del 25% en casos de pérdida total por robo si el vehículo cuenta con un dispositivo de rastreo satelital instalado y en funcionamiento; el deducible del 20% en caso de que posea dos dispositivos de rastreo y si no posee dispositivo no cubre en caso de robo total. (Latina Seguros, 2024). Posiblemente, esta política responde a que la marca Hino, especializada en camiones, está vinculada con el aumento de robos de transporte pesado reportado durante 2023. (Hoy en Imbabura, 2025)

Seguros Alianza

Seguros Alianza utiliza un sistema de semáforos para categorizar a los clientes según su historial de siniestros: verde (siniestralidad $\leq 70\%$), amarillo (70–100%) y rojo ($>100\%$). Este sistema influye en la renovación de pólizas y en el cálculo de primas, considerando factores como el número y la magnitud de los siniestros, así como la antigüedad del cliente. (Alianza, 2023)

AIG Metropolitana

AIG, tiene un producto "Auto por Kilómetro", que ajusta la prima del seguro según el recorrido anual del vehículo, ofreciendo una alternativa más personalizada para los conductores. Estas medidas reflejan una tendencia en el mercado asegurador ecuatoriano hacia una evaluación más detallada del riesgo individual, considerando tanto las características del vehículo como el comportamiento del conductor. (AIG Metropolitana, 2022)

HDI Seguros

HDI Seguros implemento políticas específicas para la suscripción de seguros vehiculares, enfocándose en la evaluación detallada de los vehículos y sus propietarios. Se realiza una inspección visual y estructural del vehículo, verificando autopartes, posibles reparaciones que puedan afectar la seguridad activa y pasiva del vehículo. Además, se consulta información en bases de datos como el SRI, noticias del delito y la ANT para validar la asegurabilidad del vehículo.

Seguros Unidos

Seguros Unidos ha implementado varias modificaciones en sus políticas de aseguramiento vehicular debido al aumento de la siniestralidad y robos, especialmente en vehículos con alta incidencia de siniestros. Los vehículos con un valor superior a \$18,000 deben contar con un dispositivo de rastreo e inmovilización satelital. Además, se han establecido exclusiones específicas para vehículos de servicio público, motocicletas y aquellos con historial de siniestros elevados. (Seguros Unidos, 2024).

MAPFRE Seguros

MAPFRE Seguros no ofrece pólizas para vehículos pesados de forma individual; este tipo de cobertura solo se comercializa dentro de un programa que incluya varios ramos. Esta información fue confirmada mediante una conversación personal con un funcionario de la aseguradora (Comunicación personal, 5 de junio de 2025).

Interoceánica Seguros

Interoceánica no ofrece seguros vehiculares a todo riesgo de forma individual; esta cobertura únicamente se encuentra disponible cuando el vehículo se asegura en conjunto con otros ramos (como incendio, robo, etc.) o en procesos de licitación pública. Esta información fue confirmada mediante una conversación personal con un funcionario de la aseguradora (Comunicación personal, 4 de junio de 2025).

Discusión

Los hallazgos obtenidos evidencian una fijación de primas por parte de las aseguradoras vehiculares ecuatorianas, donde los valores actuales dependen mayoritariamente de las primas pasadas más que de los cambios recientes en los costos de siniestros. Esta conducta se alinea con la teoría de expectativas adaptativas propuesta por Muth (1961) y ampliada por Lucas (1972), según la cual los agentes ajustan sus decisiones sobre precios con base en observaciones históricas más que en choques contemporáneos. Además, esta inercia puede explicarse desde la racionalidad limitada planteada por Cyert y March (1963), en la que las aseguradoras operan bajo estructuras en la que priorizan procedimientos operativos estables antes que reacciones inmediatas ante variaciones en el riesgo. Por otro lado, los coeficientes negativos y estadísticamente significativos para los rezagos de los costos de siniestros contradicen las predicciones básicas de la teoría actuarial (Bowers et al., 1997; Dickson, 2005) y del riesgo asegurado (Bühlmann, 1970), que anticipan ajustes tarifarios proporcionales ante incrementos en el riesgo observado. Esta respuesta atípica puede entenderse como una estrategia racional frente a mercados con alta informalidad, baja cultura aseguradora y elevados niveles de riesgo no diversificable, como lo han señalado MAPFRE Economics (2019) en su análisis de América Latina y países emergentes.

Contrario a lo que establecen modelos clásicos como el de Mossin (1968), donde el equilibrio entre primas y riesgos garantiza la sostenibilidad técnica, en el contexto ecuatoriano se observa una preferencia por la estabilidad comercial incluso a costa de una mayor exposición. Esta estrategia es coherente con el comportamiento descrito por Dionne y Harrington (1992) en su teoría de precios de seguros con aprendizaje, que enfatiza que las aseguradoras no reaccionan mecánicamente, sino que ajustan sus estructuras tarifarias progresivamente, incorporando aprendizajes organizacionales. En este sentido, las compañías ecuatorianas parecen aplicar modelos de ajuste parcial como el de Nerlove (1958), adaptándose gradualmente a nuevos equilibrios de mercado, tal como se ha documentado también en estudios recientes en mercados africanos (Azaare, et al., 2022) y asiáticos (You, et al., 2014), donde los costos de siniestros y robos impactan las primas con cierto rezago o incluso sin efecto significativo cuando existen restricciones estructurales o condiciones de información imperfecta.

El modelo ARDL no lineal refuerza estos hallazgos al evidenciar una relación marginal decreciente entre los costos de siniestros y las primas, lo que implica que, una vez superado cierto umbral, las aseguradoras no trasladan plenamente los aumentos de costos al precio. Este comportamiento coincide con lo observado por Tian, et al. (2018), quienes destacan que, en el mercado chino, mientras en el corto plazo predominan los efectos de la siniestralidad, a largo plazo son factores macroeconómicos como el PIB y la inflación los que condicionan la evolución de los precios. En Ecuador, esto se acentúa aún más por la competencia tarifaria, la presión por captación de mercado y la incapacidad de discriminar precios de forma precisa ante la falta de mecanismos de segmentación individual.

Como respuesta a esta complejidad, las aseguradoras ecuatorianas han implementado mecanismos alternativos para controlar la exposición al riesgo: exclusión de modelos específicos, requerimientos tecnológicos como dispositivos satelitales, políticas de deducibles progresivos y segmentación territorial, como lo demuestran las prácticas de Zurich, Equinoccial, Latina, Seguros Alianza y Unidos. Estas decisiones reflejan estrategias activas de suscripción, coincidiendo con lo argumentado por Kamel y Naoual (2024), quienes evidenciaron que el control de riesgos de suscripción puede mitigar los impactos negativos de la siniestralidad sobre la rentabilidad. Esta misma lógica se encuentra en Grace, Klein y Kleindorfer (2001), quienes destacan que, ante aumentos de siniestralidad en zonas de alto riesgo, las aseguradoras tienden a ajustar su oferta más que su precio, mediante coberturas limitadas, condiciones especiales y exclusiones.

Asimismo, el estudio de Tulli y Weinrich (2023) sostiene que las aseguradoras con alta aversión al riesgo prefieren mantener sus primas constantes y modificar sus productos para evitar costos adicionales por ajuste tarifario, comportamiento que es evidente en el caso ecuatoriano.

Los resultados también se relacionan con el estudio de McGillivray (2025), en el caso de Canadá en el que el aumento de la siniestralidad ha obligado a las aseguradoras a rediseñar sus coberturas antes que aumentar precios, por temor a perder competitividad. De manera similar, Yusuf y Dansu (2014) muestran que la rentabilidad de las aseguradoras en Nigeria depende del equilibrio entre primas y siniestros. En el caso ecuatoriano, sin embargo, el ajuste por precio es sustituido por una política de selección de riesgos más estricta. Esto también puede explicarse por las restricciones impuestas por la estructura de mercado, tal como argumenta Cummins (2002), quien encuentra que, en mercados menos regulados, las aseguradoras ajustan precios de manera más dinámica y eficiente. En contraste, las aseguradoras ecuatorianas parecen operar en un entorno donde el ajuste de primas está mediado por múltiples factores externos, como regulación o competencia.

Desde el punto de vista teórico, la relación entre siniestralidad y primas también debe entenderse a la luz de la teoría de la utilidad esperada de Von Neumann y Morgenstern (1944), la cual sostiene que los agentes –en este caso, las aseguradoras– toman decisiones considerando la maximización de utilidad bajo incertidumbre. Sin embargo, cuando se enfrentan a problemas de selección adversa y riesgo moral, como los descritos por Akerlof (1970) y Stiglitz y Weiss (1981), las aseguradoras prefieren restringir la oferta antes que ajustar precios, como forma de contener el deterioro de su cartera de riesgos. Este comportamiento racional, aunque no óptimo desde un punto de vista teórico, es comprensible dentro del contexto institucional del país. Finalmente, el estudio de D’Espaux Garrido, Garrido Bayas, Colcha Ortiz y Cabezas Oviedo corrobora que el incremento en la frecuencia y severidad de siniestros en Ecuador está presionando la rentabilidad del sector asegurador, sin que exista un traslado efectivo de esos costos a las primas, lo cual implica una vulnerabilidad creciente que podría afectar la sostenibilidad técnica si no se implementan medidas correctivas estructurales.

En conjunto, los resultados de esta investigación confirman que las primas en el mercado ecuatoriano de seguros vehiculares no reaccionan de forma directa ni proporcional a los costos de siniestros pasados. Este hallazgo, respaldado por una amplia literatura internacional, pone de manifiesto la relevancia de incorporar marcos teóricos de racionalidad limitada, aprendizaje organizacional y estrategias de suscripción diferenciada para comprender el comportamiento asegurador en economías emergentes. Las aseguradoras en Ecuador, frente a una siniestralidad creciente y un entorno regulatorio complejo, han optado por mantener políticas tarifarias estables y desarrollar estrategias de control de riesgo más sofisticadas, lo que redefine las formas tradicionales de gestionar la aversión al riesgo y plantea nuevas líneas de investigación sobre la eficiencia, equidad e inclusión del seguro vehicular en el país.

Conclusiones

Este estudio buscó analizar si los costos de siniestros pasados influyen en cómo varían las primas netas emitidas futuras en el mercado de seguros vehiculares en Ecuador, durante el período 2021–2023. Para esto se realizó modelos ADRL lineal y no Lineal, que permitieron evaluar el efecto temporal entre la siniestralidad histórica y las primas emitidas por las aseguradoras.

El análisis realizado evidencia que la relación entre los costos de siniestros y las primas netas no es proporcional como lo supondrían los marcos tradicionales de la teoría actuarial. Aunque los modelos identifican efectos estadísticamente significativos para ciertos rezagos de la variable de costos de siniestros, la dirección y magnitud de estos efectos son contrarias a lo que predice el enfoque actuarial clásico. Normalmente se esperaría observar un ajuste positivo donde mayores costos se traducen en primas más altas, pero en varios periodos, los costos pasados se asocian a reducciones o leves variaciones en las primas.

En base a este resultado se puede decir que la siniestralidad histórica, si bien incide, no define de forma decisiva la estructura de las primas netas futuras en el mercado asegurador ecuatoriano. La relación entre ambas variables parece estar influida por varios factores adicionales, lo que le resta peso al enfoque técnico que se basa solo en datos históricos. En su lugar, se observa un comportamiento dominado por la inercia, en el que las aseguradoras tienden a fijar sus precios actuales a partir de los valores anteriores de las primas, en lugar de reaccionar ante variaciones recientes en los costos de siniestros.

Desde el punto de vista del objetivo planteado, este hallazgo implica que los costos de siniestros pasados sí tienen un efecto sobre las primas, pero no proporcional. Es decir, no se observa una transmisión proporcional entre mayores costos y mayores primas netas. Esto tiene implicaciones relevantes: por un lado, cuestiona la eficacia de los modelos que asumen un traspaso automático del riesgo observado a las tarifas; por otro lado, sugiere que las aseguradoras adoptan mecanismos distintos a la tarifa para gestionar la exposición al riesgo.

Entre estos mecanismos destacan las políticas de suscripción más restrictivas, los ajustes en las condiciones de cobertura y la segmentación territorial o por tipo de vehículo. En efecto, varias aseguradoras han preferido limitar la cobertura para ciertos vehículos o zonas geográficas antes que aumentar sus precios, lo que refuerza la hipótesis de que la respuesta frente al riesgo en Ecuador no se manifiesta prioritariamente a través del precio.

Además, los resultados del modelo no lineal confirman que el efecto de los costos de siniestros sobre las primas se atenúa a medida que dichos costos aumentan, es decir, existe una relación marginal decreciente. Esto podría significar que las aseguradoras entienden que, a partir de cierto punto, seguir subiendo el precio para cubrir el riesgo no resulta conveniente ni viable, probablemente debido a restricciones de mercado, competencia tarifaria o baja elasticidad del cliente.

Desde la perspectiva teórica, estos resultados invitan a revisar los modelos tradicionales de tarificación en mercados emergentes, como el ecuatoriano, donde la informalidad y la falta de información precisa. En este entorno, el objetivo de trasladar el riesgo pasado a las primas futuras se ve limitado, tanto por condiciones técnicas como estratégicas.

Asimismo, el enfoque de racionalidad limitada y de expectativas adaptativas parece describir mejor el comportamiento de las aseguradoras en este periodo. Las aseguradoras no siempre reaccionan de forma inmediata ante cambios en la siniestralidad. Más bien, toman decisiones de forma gradual y cautelosa, tratando de no perder terreno en el mercado, lo que podría explicar la preferencia por ajustar las condiciones de cobertura antes que alterar la prima directamente.

Pese a los hallazgos obtenidos, es importante reconocer las limitaciones que presenta este estudio. En primer lugar, el análisis se basa en datos agregados, lo que impide distinguir entre comportamientos individuales de aseguradoras o variaciones regionales. En segundo lugar, no se incorporaron variables regulatorias o institucionales que pueden incidir en las decisiones de tarificación. Finalmente, el periodo

2021–2023 estuvo marcado por eventos excepcionales, como los efectos rezagados de la pandemia, lo que puede haber influido en las decisiones de las aseguradoras de forma atípica.

Referencias

- AIG Metropolitana. (2022, 22 de junio). ¿Qué es auto por kilómetro? <https://ventas.aig.ec/que-es-auto-por-kilometro/>
- Akerlof, G. A. (1970). *The market for "lemons": Quality uncertainty and the market mechanism*. The Quarterly Journal of Economics.
- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2023). *Anuario 2022*. https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2023/03/ANUARIOAEADE_2022_comp.pdf
- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2024). *Anuario 2023*. <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2024/03/AEADE-2023.pdf>
- Azaare, J., Wu, Z., & Ahia, B. N. K. (2022). *Exploring the effects of classical auto insurance rating variables on premium in ARDL: Is the high policyholders' premium in Ghana justified?* *SAGE Open*, 12(3), 215824402211342. <https://doi.org/10.1177/21582440221134219>
- Berrú, P., & Acosta, Y. (2023). *Sector asegurador en Ecuador: Informe 2023* [PDF]. Pacific Credit Ratings. <https://informes.ratingspcr.com/Files/notas/ecuador/1717786522/ec-seguros-202312-final.pdf>
- Biener, C., Eling, M., & Wirfs, J. H. (2016). *The determinants of efficiency and productivity in the Swiss insurance industry*. *European Journal of Operational Research*, 248(2), 703–714. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.055>
- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A., & Nesbitt, C. J. (1997). *Actuarial mathematics* (2nd ed.). Society of Actuaries.
- Bühlmann, H. (1970). *Mathematical methods in risk theory*. Springer.
- Central de Seguros Ecuador. (s. f.). *Seguro de vehículos seguros Equinoccial*. Recuperado el 12 de mayo 2025, de <https://asesordeseguros-ec.jimdofree.com/seguro-de-vehiculos/seguros-equinoccial/>
- Cobo, S. (2022, 14 de septiembre). *Cifras que dejó la pandemia en el ramo de vehículos y expectativas para el 2022*. Federación Ecuatoriana de Empresas de Seguros. <https://www.fedeseq.org/post/cifras-que-dejó-la-pandemia-en-el-ramo-de-vehículos-y-expectativas-para-el-2022>
- Cummins, J. D. (Ed.). (2002). *Deregulating property-liability insurance: Restoring competition and increasing market efficiency*. AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies. <https://www.aei.org/wp-content/uploads/2011/10/deregulating%20property%20liability%20insurance.pdf>
- Cummins, J. D., & Xie, X. (2013). Efficiency and productivity in the US property-liability insurance industry: Ownership structure, product and distribution strategies. *Journal of Productivity Analysis*, 39(3), 249–267. https://www.researchgate.net/publication/301320357_Efficiency_and_Productivity_in_the_US_Property-Liability_Insurance_Industry_Ownership_Structure_Product_and_Distribution_Strategies
- Cyert, R. M., & March, J. G. (1963). *A behavioral theory of the firm*. Prentice-Hall.
- D'Espaux Garrido, M., Garrido Bayas, L., Colcha Ortiz, J., & Cabezas Oviedo, M. (s. f.). Incidencia de los costos de siniestros en la rentabilidad de las compañías aseguradoras en Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo*. <https://doi.org/10.56519/fn5sw617>
- Dickson, D. C. M. (2005). *Insurance risk and ruin*. Cambridge University Press.
- Dionne, G., & Harrington, S. E. (1992). *Foundations of insurance economics: Readings in economics and finance*. Kluwer Academic Publishers.
- Eling, M., & Marek, S. D. (2014). Corporate governance and risk taking: Evidence from the U.K. and German insurance markets. *The Journal of Risk and Insurance*, 81(3), 653–682. <http://www.jstor.org/stable/24548085>

- Federación Ecuatoriana de Empresas de Seguros. (s. f.). *Información automotores robados*.
<https://www.fedeseq.org/infoautomotoresrobados>
- Federación Ecuatoriana de Empresas de Seguros. (s. f.-b). *Reporte prima neta emitida*.
<https://www.fedeseq.org/repprimanetaemitida>
- Freire, P. (s. f.-b). 63f53fc3-9168-483e-8977-b11701335cc6. Scribd.
https://es.scribd.com/document/728551996/63f53fc3-9168-483e-8977-b11701335cc6?utm_source
- Froot, K. A., & O'Connell, P. G. J. (2008). On the pricing of intermediated risks: Theory and application to catastrophe reinsurance. *Journal of Banking & Finance*, 32(1), 69–85.
<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.09.008>
- Fundación MAPFRE. (2020, 23 de noviembre). *Aversión al riesgo*.
<https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/aversion-al-riesgo/>
- Gerber, H. U. (1979). *An introduction to mathematical risk theory*. S.S. Huebner Foundation.
- Grace, M. F., Klein, R. W., & Kleindorfer, P. R. (2001). The supply of catastrophe insurance under regulatory constraints. *Journal of Risk and Insurance*, 68(1), 25–51.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2023). *Estadísticas de transporte: Siniestros de tránsito, IV trimestre 2022*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2022/IV-Trimestre/2022_SINIESTROS_IV_trimestre.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2024). *Estadísticas de transporte (ESTRA), IV trimestre 2023*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2023/iv_trimestre/2023_RESULTADO_S_SINIESTROS_IVT.pdf
- Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J., & Denuit, M. (2008). *Modern actuarial risk theory* (2nd ed.). Springer.
- Kamel, L., & Naoual, B. (2024). The risk-profitability nexus: Evidence from Algerian insurance companies. *SocioEconomic Challenges*, 8(2), 287–301. [https://doi.org/10.61093/sec.8\(2\).287-301.2024](https://doi.org/10.61093/sec.8(2).287-301.2024)
- Latina Seguros. (2025). *Cotización vehículos pesados* [PDF]. Latina Seguros C.A.
- Lemaire, J. (2013). *Telematics and auto insurance*. CAS Monograph Series.
- Lucas, R. E. (1972). Expectations and the neutrality of money. *Journal of Economic Theory*, 4(2), 103–124.
- MAPFRE Economics. (2019). *El mercado asegurador latinoamericano en 2018*. Fundación MAPFRE.
<https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/media/group/1099982.do>
- McGillivray, M. (2025). *Impacts of rising costs and claims on personal automobile insurance profitability and consumers in Canada*. Statistics Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/11-621-m/11-621-m2025003-eng.pdf?st=YBK-1kP0>
- Mossin, J. (1968). Aspects of rational insurance purchasing. *Journal of Political Economy*, 76(4), 553–568.
- Muth, J. F. (1961). Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica*, 29(3), 315–335.
- Nerlove, M. (1958). *Distributed lags and demand analysis: A study of the demand for agricultural products in the United States*. U.S. Department of Agriculture, Technical Bulletin No. 1101.
- Nerlove, M. (1958). *The dynamics of supply: Estimation of farmers' response to price*. Johns Hopkins Press.
- Ohlsson, E., & Johansson, B. (2010). *Non-life insurance pricing with generalized linear models*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-10791-7>
- Yusuf, T. O., & Dansu, F. S. (2014). *Effect of claim cost on insurers' profitability in Nigeria*. *International Journal of Business and Commerce*, 3(10), 1–20.
https://www.academia.edu/96880760/Effect_of_Claim_Cost_on_Insurers_Profitability_in_Nigeria
- Seguros Unidos. (2024, 24 de enero). *Cotización seguro de vehículos – Su auto livianos* [PDF]. Seguros Unidos S.A.
- Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *The American Economic Review*, 71(3), 393–410.

- Tian, L., Jiang, S.-J., Pan, G., & Zhang, N. (2018). Non-life insurance price dynamics: Evidence from the Chinese insurance market. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 31(1), 171–187. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1424557>
- Tulli, V., & Weinrich, G. (2023). The impact of risk aversion on the rigidity of insurance premiums. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 205, 1–18. <https://doi.org/10.1111/rmir.12294>
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press.
- You, G., Cao, S., Feng, J., & Yu, S. (2014). An empirical research on the relationship between property insurance premiums and macroeconomic variables based on ARDL model. *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, 4(3), 175–181. <https://www.atlantis-press.com/article/14334.pdf>
- Zhang, Y., Chen, L., Wang, R., & Liu, H. (2023). *Partial adjustment models in insurance premiums: Evidence from dynamic pricing in auto insurance*. *Applied Economics*, 55(28).

Anexos

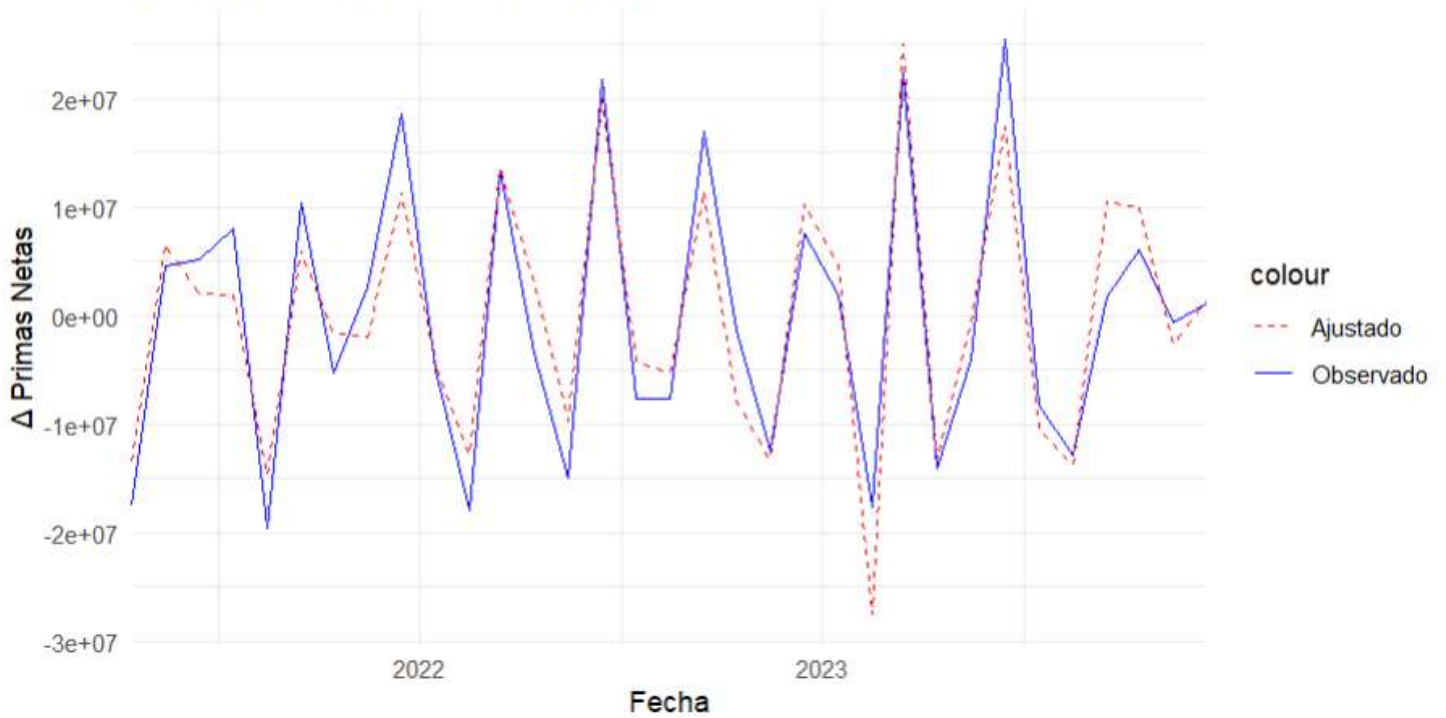
Anexo 1

Estas tablas y gráficos son diagnósticos del Modelo ADRL Lineal (pág. 14) para determinar si existe correlación, heteroscedasticidad y multicolinealidad entre las variables.

Ajuste del modelo

Concepto	Valor	Interpretación
Error estándar residual	5,371,000 (gl = 24)	
R-cuadrado	0.8645	
R-cuadrado ajustado	0.8194	Ajusta el R^2 según los grados de libertad
Estadístico F	19.15 (gl = 8 y 24), valor-p = 1.163e-08	Modelo significativo

Ajuste del Modelo ARDL Modificado
Sin CS contemporáneo, con 2 rezagos de CS



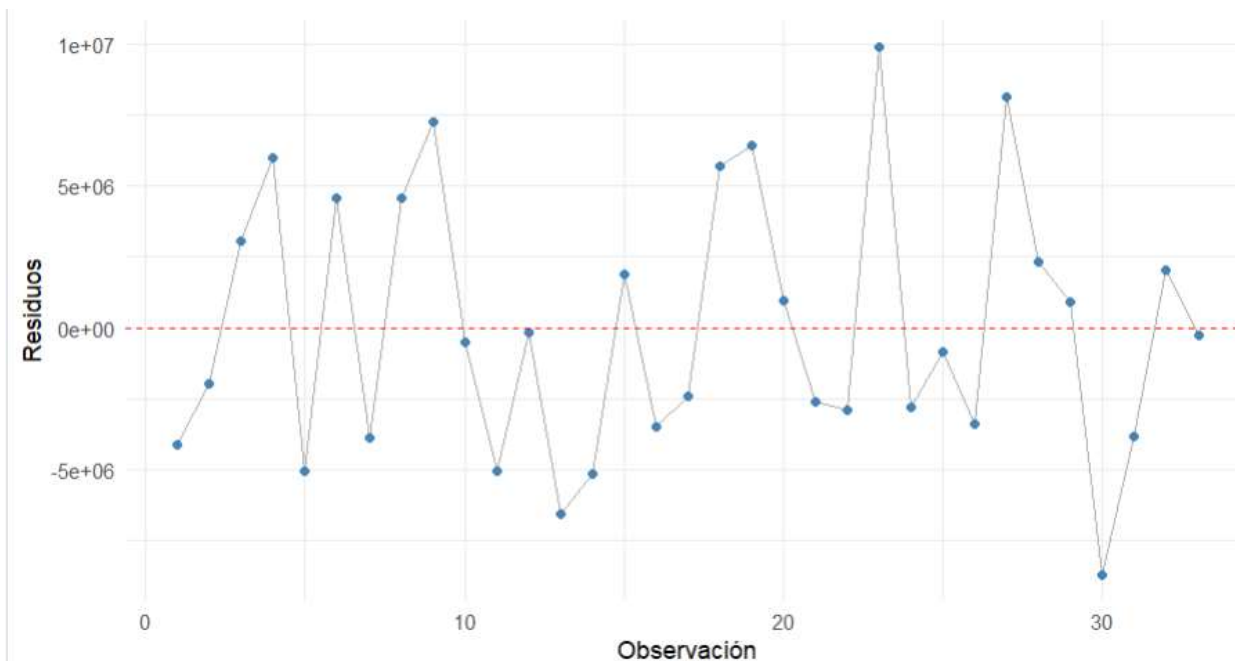
Diagnósticos del modelo

Diagnóstico	Valor	Interpretación
1. Autocorrelación (Breusch-Godfrey)	LM = 1.4101, gl = 2, valor-p = 0.4941	No hay evidencia de autocorrelación
2. Heterocedasticidad (Breusch-Pagan)	BP = 6.7174, gl = 8, valor-p = 0.5674	No se detecta heterocedasticidad

Multicolinealidad (VIF)

Variable	GVIF	gl	GVIF ^{1/(2gl)}
L(d_PRE, 1:2)	2.556538	2	1.264483
L(d_CS, 1:2)	2.713995	2	1.283519
d_IPC	1.308107	1	1.143725
d_SIN	1.656864	1	1.287192
d_MC	1.610364	1	1.269001
d_ROB	1.478376	1	1.215885

Residuos



Anexo 2

Modelo ADRL no Lineal (sin t test)

Time series regression with "ts" data:

Start = 2021(3), End = 2022(8)

Call:

```
dynlm(formula = d_PRE ~ L(d_PRE, 1:2) + L(d_sqrt_CS, 1:2) + L(d_log_MC,
1:2) + I(d_sqrt_CS^2) + I(d_log_MC^2) + I(d_sqrt_CS * d_log_MC) +
d_IPC + d_SIN + d_ROB, data = ts(base, start = c(2021, 1),
frequency = 12))
```

Coefficients:

Variable	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-3.042e+06	7.178e+06	-0.424	0.6894
L(d_PRE, 1:2)1	-6.604e-01	4.618e-01	-1.430	0.2121
L(d_PRE, 1:2)2	-4.729e-02	4.308e-01	-0.110	0.9169
L(d_sqrt_CS, 1:2)1	2.600e+03	1.118e+03	2.328	0.0674
L(d_sqrt_CS, 1:2)2	-9.050e+02	5.628e+03	-0.161	0.8785
L(d_log_MC, 1:2)1	3.868e+04	5.441e+04	0.710	0.5092
L(d_log_MC, 1:2)2	-2.186e+05	4.923e+05	-0.444	0.6825
I(d_sqrt_CS^2)	4.724e+01	2.925e+02	0.161	0.8780
I(d_log_MC^2)	1.437e+05	1.239e+05	1.159	0.2939
I(d_sqrt_CS * d_log_MC)	-1.312e+04	6.225e+03	-2.107	0.0889
d_IPC	-1.700e+07	1.524e+07	-1.116	0.3153
d_SIN	-3.111e+06	2.353e+06	-1.322	0.2434
d_ROB	2.792e+04	2.220e+04	1.258	0.2641

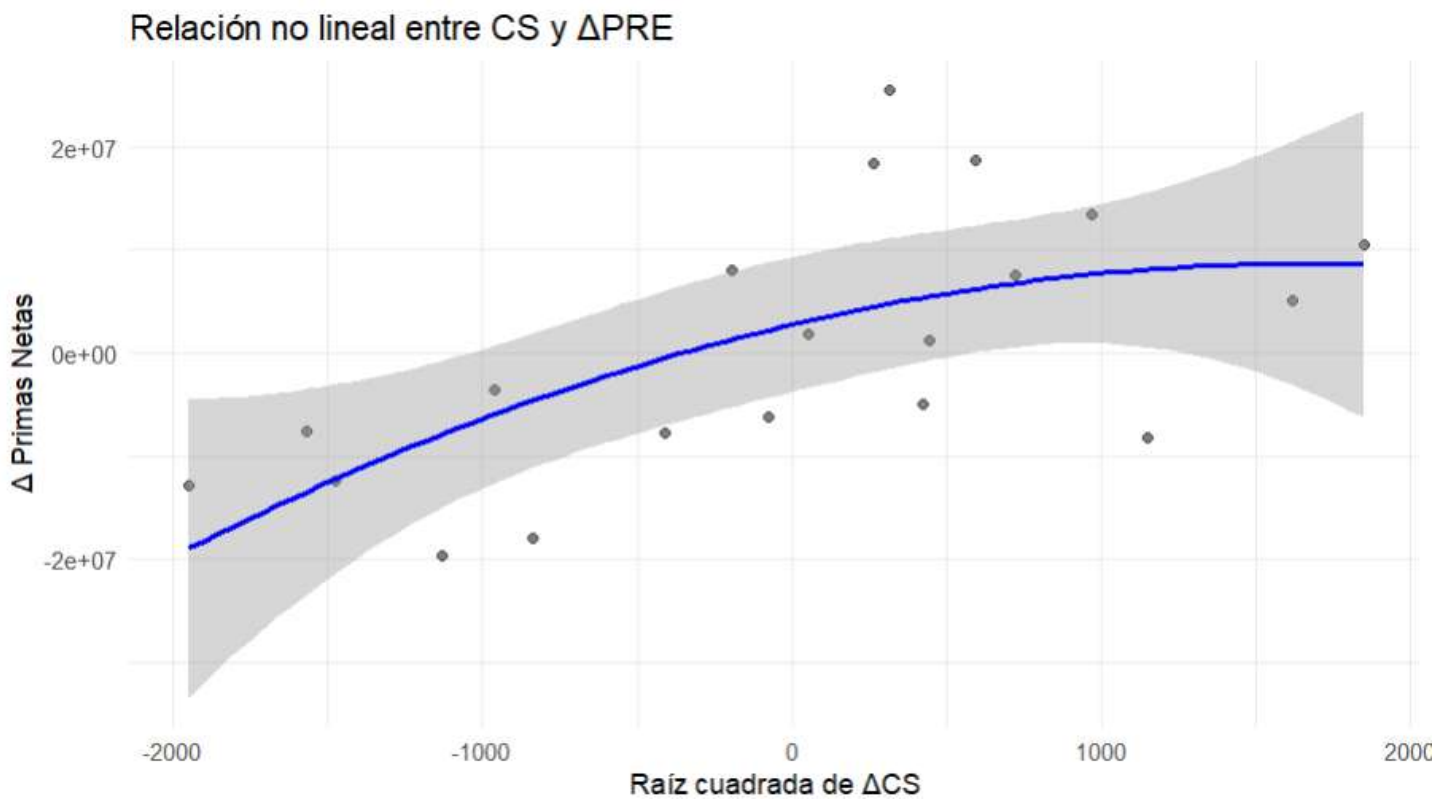
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9668000 on 5 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.8262, Adjusted R-squared: 0.4092
F-statistic: 1.981 on 12 and 5 DF, p-value: 0.2325

Anexo 3

Gráfico del Modelo ADRL no Lineal: Relación entre raíz cuadrada de costos de siniestros y primas netas emitidas



Anexo 4

Gráfico de Modelo ADRL no Lineal: Relación entre logaritmo de margen de contribución y primas netas emitidas

Relación no lineal entre MC y Δ PRE

