



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

EL IMPACTO DEL RIESGO GEOPOLÍTICO EN EL PRECIO DEL PETRÓLEO BRENT

Autor: María Guadalupe Gut Lladó

Tutor: Yannis Paraskevopoulos

MADRID | Abril de 2026

RESUMEN

Este trabajo analiza la relación entre el riesgo geopolítico y el mercado del petróleo, centrándose en el papel de las noticias como canal de transmisión de información y formación de expectativas. Para ello, se construye un indicador de intensidad geopolítica a partir de datos de GDELT, basado en la agregación de eventos negativos ponderados mediante el índice Goldstein.

A partir de este indicador, se estiman distintos modelos econométricos con el objetivo de evaluar su impacto sobre los rendimientos y la volatilidad del precio del petróleo Brent. Los resultados muestran que la variable geopolítica no presenta un efecto estadísticamente significativo sobre ninguna de las dos variables analizadas. Sin embargo, se observa que la volatilidad del mercado presenta una elevada persistencia temporal, lo que sugiere que la dinámica interna del mercado juega un papel relevante en su comportamiento.

Estos resultados indican que la relación entre geopolítica y mercado del petróleo es compleja y difícil de captar mediante medidas agregadas de noticias. En este sentido, el trabajo pone de relieve las limitaciones de este tipo de indicadores y la importancia de seguir desarrollando metodologías más precisas para medir el riesgo geopolítico.

PALABRAS CLAVE

Petróleo, Brent, Riesgo político, GDELT, Índice Goldstein, Noticias, Volatilidad, Rendimientos, Mercados Financieros.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	5
I.1. IMPORTANCIA DEL PETRÓLEO EN LA ECONOMÍA.....	5
I.2. IMPORTANCIA DEL PETRÓLEO EN LA ECONOMÍA GLOBAL.....	6
I.3. MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO: NOTICIAS, RIESGO GEOPOLÍTICO Y MERCADO DEL PETRÓLEO.....	8
I.4. OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	9
I.5. METODOLOGÍA Y ENFOQUE DEL ESTUDIO.....	10
I.6. ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	11
II.1. EL PETRÓLEO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	11
II.2. RIESGO GEOPOLÍTICO Y MERCADOS FINANCIEROS.....	13
II.3. GEOPOLÍTICA Y MERCADO DEL PETRÓLEO.....	14
II.4. CONCLUSIÓN DEL MARCO TEÓRICO.....	16
CAPÍTULO III. DATOS.....	18
III.1. PRECIO DEL PETRÓLEO: BRENT.....	18
III.2. DATOS DE NOTICIAS Y EVENTOS GEOPOLÍTICOS.....	18
III.3. CONSTRUCCIÓN DEL DATASET.....	20
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA.....	22
IV.1. DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	22
IV.2. CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE INTENSIDAD GEOPOLÍTICA.....	22
IV.3. ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS.....	23
IV.4. PROCEDIMIENTO EMPÍRICO.....	25
CAPÍTULO V. RESULTADOS EMPÍRICOS.....	27
V.1. EVIDENCIA GRÁFICA Y ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	27
V.2. RESULTADOS DEL MODELO DE RETORNOS.....	29
V.3. RESULTADOS DEL MODELO DE VOLATILIDAD.....	30
V.4. MODELO DINÁMICO DE VOLATILIDAD.....	31
CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN.....	34
VI.1. INTERPRETACIÓN ECONÓMICA DE LOS RESULTADOS.....	34
VI.2. COMPARACIÓN CON LA LITERATURA.....	35
VI.3. LIMITACIONES DEL ANÁLISIS.....	36
VI.4. IMPLICACIONES ECONÓMICAS.....	37
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXO.....	41
A. OUTPUT DE LOS MODELOS.....	41
B. CÓDIGO UTILIZADO.....	43
SCRIPT 1. DESCARGA Y RECOPIACIÓN DE DATOS GDELT.....	43
SCRIPT 2. CONSTRUCCIÓN DEL DATASET Y AGREGACIÓN TEMPORAL.....	45
SCRIPT 3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y GENERACIÓN DE GRÁFICOS.....	47

SCRIPT 4. ESTIMACIÓN DE MODELOS ECONÓMICOS.....	48
C. CONSTRUCCIÓN DE VARIABLES.....	49
1. RENDIMIENTOS DEL PETRÓLEO (rt).....	49
2. VOLATILIDAD DEL PETRÓLEO (volt).....	49
3. INTENSIDAD GEOPOLÍTICA (geot).....	49
4. VOLATILIDAD REZAGADA (volt-1).....	49

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

I.1. IMPORTANCIA DEL PETRÓLEO EN LA ECONOMÍA

El petróleo es uno de los insumos que mayor atención recibe en la economía global. Esta atención se debe tanto a su papel fundamental en el transporte, la producción y el consumo, como a que las variaciones del precio han estado históricamente asociadas a episodios de inestabilidad macroeconómica. La literatura económica señala que, aunque se trata de un bien más dentro del conjunto de precios relevantes, los movimientos del precio del petróleo tienen grandes implicaciones sobre la inflación, los costes de producción y el crecimiento económico.

Una de las características clave del mercado petrolero es la baja elasticidad de su demanda en el corto plazo. Para empresas y consumidores resulta difícil sustituir el petróleo por otras fuentes de energía o modificar rápidamente sus patrones de consumo, lo que provoca que los ajustes ante perturbaciones del mercado no se produzcan principalmente a través de cantidades, sino mediante cambios en los precios. Como consecuencia, perturbaciones relativamente pequeñas en la oferta o en la demanda pueden generar movimientos significativos en el precio del petróleo, convirtiéndolo en un mercado especialmente volátil. Además, no todos los shocks del petróleo son de la misma naturaleza: algunos tienen su origen en conflictos geopolíticos que afectan a la oferta, mientras que otros están relacionados con el crecimiento económico global y alteran la demanda del insumo.

Tanto la oferta como la demanda de petróleo reaccionan lentamente ante cambios en las condiciones del mercado en el corto plazo. Incrementar la producción requiere inversiones significativas y largos periodos de desarrollo, mientras que la reducción del consumo implica la implementación de cambios estructurales en los hábitos y en las tecnologías energéticas. Esta rigidez refuerza la magnitud de las fluctuaciones de precios ante perturbaciones y explica la alta sensibilidad del mercado del petróleo a factores externos.

Asimismo, la producción de petróleo presenta una concentración geográfica y está sujeta a riesgos geopolíticos, lo que implica que los conflictos armados, las sanciones económicas o las tensiones internacionales afectan de manera directa la oferta. A ello, se suma el papel de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC), cuyas decisiones estratégicas influyen de manera significativa en las expectativas del mercado y en la evolución de los precios.

Finalmente, el precio del petróleo está estrechamente relacionado con el ciclo económico global, dado que la demanda de este insumo depende del nivel de actividad económica a nivel mundial. Periodos de crecimiento global tienden a aumentar la demanda del petróleo y presionar los precios en aumento, mientras que las recesiones globales suelen reducir la demanda, provocando caídas en los precios. En este contexto, la literatura económica ha reportado que episodios de grandes subidas en el precio del petróleo han estado frecuentemente vinculadas a dislocaciones macroeconómicas relevantes, como aumentos en la inflación, disminuciones en el consumo y desaceleraciones del crecimiento económico. Estudios clásicos y recientes indican que varias recesiones han sido precedidas por perturbaciones significativas en el precio del petróleo, tal como se demostró durante las crisis energéticas de la década de 1970, la Guerra del Golfo al principio de la década de los noventa y el episodio de 2007-2008 (Hamilton, 2009; Kilian, 2008). Estos episodios refuerzan la noción de que el petróleo tiene una influencia significativa en la estabilidad macroeconómica.

I.2. IMPORTANCIA DEL PETRÓLEO EN LA ECONOMÍA GLOBAL

El mercado del petróleo presenta una gran sensibilidad ante conflictos y tensiones geopolíticas, lo cual se debe a su carácter estratégico, a la concentración geográfica de la producción y a la importancia del crudo como insumo fundamental para la actividad económica a nivel global. En la práctica, esto hace que el mercado reaccione con rapidez ante cambios en el entorno internacional. El impacto de la geopolítica en los precios del petróleo no se limita exclusivamente a conflictos armados o interrupciones efectivas del suministro, sino que también está condicionado por la percepción del riesgo, la incertidumbre y las expectativas que estos eventos generan.

Caldara & Iacoviello (2022) presentan el concepto de riesgo geopolítico como una medida que abarca no únicamente la manifestación de conflictos, sino también las amenazas, tensiones internacionales y episodios de terrorismo que incrementan la incertidumbre respecto a la evolución futura del entorno económico y político. A través del análisis de noticias, construyen un indicador que permite aproximar este tipo de riesgo de forma sistemática. A partir del análisis de noticias, los autores señalan que los incrementos en el riesgo geopolítico coinciden con episodios históricos de alta tensión internacional y generan efectos económicos y financieros significativos. Este enfoque es particularmente relevante para el mercado del petróleo, dado que los precios responden no sólo a cambios efectivos en la oferta, sino también a las expectativas sobre posibles interrupciones futuras en el suministro.

El Banco Central Europeo (ECB, 2024) indica que los shocks geopolíticos pueden influir en el precio del petróleo a través de múltiples canales. Según el ECB, el efecto no es único ni directo, sino que depende del canal que predomine en cada situación. Las tensiones geopolíticas pueden actuar como una causa adversa que afecta la demanda global, al aumentar la incertidumbre y disminuir tanto el consumo como la inversión. Esto, a su vez, tiende a ejercer presión a la bajada de los precios del petróleo. Por otro lado, cuando los conflictos o las tensiones conllevan un riesgo real o percibido de interrupciones en el suministro, especialmente en regiones productoras clave, los precios del petróleo pueden experimentar una subida debido a las expectativas de una menor disponibilidad futura del suministro.

Un aspecto fundamental señalado por el Banco Central Europeo es que el impacto del riesgo geopolítico en los precios del petróleo no es unidireccional ni permanece constante a lo largo del tiempo. Este efecto varía en función del contexto específico del shock, de su duración y de su influencia relativa sobre las expectativas de oferta y demanda. La ambigüedad en la dirección del efecto refuerza la noción de que el mercado del petróleo es sumamente sensible a la información y a las percepciones de riesgo, respondiendo de manera anticipada, incluso antes de que los eventos geopolíticos se materialicen en su totalidad.

En conjunto, la evidencia académica e institucional sugiere que la sensibilidad del mercado del petróleo a los conflictos y tensiones geopolíticas puede explicarse tanto por su vulnerabilidad a interrupciones en el suministro como por la influencia de las expectativas y la incertidumbre. En otras palabras, no solo importan los hechos, sino también cómo se interpretan. Esta característica hace que el petróleo sea un activo particularmente susceptible a perturbaciones geopolíticas y justifica el interés en analizar cómo la información relacionada con estos eventos se refleja en los precios y en la volatilidad del mercado petrolero.

I.3. MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO: NOTICIAS, RIESGO GEOPOLÍTICO Y MERCADO DEL PETRÓLEO

El mercado del petróleo no solo reacciona a los cambios efectivos en la oferta y la demanda, sino que también a la información disponible y a las expectativas que se forman sobre el entorno económico y político. En este contexto, las noticias funcionan como un canal clave de transmisión de información sobre tensiones geopolíticas y conflictos internacionales, las cuales pueden afectar las decisiones de inversión y la determinación de los precios.

El contexto geopolítico reciente evidencia la relevancia de este canal informativo. En los últimos años, el incremento de las tensiones internacionales, los conflictos armados en regiones estratégicas para la producción de energía y la imposición de sanciones económicas han dado lugar a episodios recurrentes de incertidumbre, los cuales han sido objeto de una amplia cobertura por parte de los medios de comunicación. Estos acontecimientos, aunque no siempre resultan en interrupciones inmediatas del suministro, influyen en las expectativas del mercado y pueden producir ajustes anticipados en los precios del petróleo.

Como se ha indicado en la literatura, el impacto de las tensiones geopolíticas sobre el precio del petróleo no es necesariamente unidireccional. En ciertos casos, la percepción de un incremento en el riesgo de interrupciones en la oferta puede ejercer presión al alza sobre los precios. Por otro lado, la incertidumbre vinculada a estos eventos puede impactar de manera negativa las expectativas de crecimiento económico global y, en consecuencia, disminuir la demanda de petróleo. En ambos casos, las noticias reflejan de manera directa la información y las percepciones que los agentes económicos integran en sus decisiones.

Llevar a cabo un análisis sistemático del contenido de las noticias permite identificar dimensiones del riesgo y de la incertidumbre que no son evidentes en las variables tradicionales del mercado del petróleo. Este enfoque permite captar información que no aparece en los datos habituales de precios o cantidades. El uso de información obtenida de los medios de comunicación constituye, por lo tanto, una herramienta valiosa para comprender de manera más profunda cómo los conflictos y las tensiones geopolíticas se reflejan en el mercado petrolero a través de las expectativas, complementando el análisis basado únicamente en variables tradicionales

I.4. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo principal de este trabajo es analizar la relación entre el riesgo geopolítico y el mercado del petróleo, con un enfoque en la manera en que la información vinculada a conflictos, tensiones internacionales y episodios de incertidumbre global influye en los precios y en la volatilidad del crudo. El trabajo tiene como objetivo analizar hasta qué punto las noticias que reflejan riesgos geopolíticos pueden explicar las fluctuaciones en el mercado del petróleo que no se pueden atribuir exclusivamente a variaciones observables en la oferta o la demanda.

Con este propósito, el trabajo está basado en la elaboración de un indicador de riesgo geopolítico, el cual se basa en el análisis de noticias. Este enfoque se apoya en la idea de que los mercados no solo responden a hechos consumados, sino también a expectativas, amenazas y percepciones de riesgo. A partir de este enfoque, se busca evaluar si los incrementos en el riesgo geopolítico, medidos a través del contenido informativo de los medios, están relacionados con variaciones en el precio del petróleo y con episodios de mayor volatilidad en el mercado.

De manera más específica, los objetivos del trabajo son, en primer lugar, analizar la evolución temporal del precio del petróleo en relación con episodios de alta tensión geopolítica, con el fin de identificar si dichos eventos coinciden con variaciones significativas en el mercado. En segundo lugar, se busca analizar la relación entre el riesgo geopolítico y la volatilidad del precio del petróleo, con el objetivo de determinar si los períodos de mayor incertidumbre están asociados con un incremento en la inestabilidad del mercado. En conclusión, el trabajo pretende proporcionar evidencia empírica que facilite la evaluación de

la utilidad del análisis de noticias como una herramienta complementaria en el estudio del mercado del petróleo.

En este contexto, el enfoque adoptado en este estudio tiene como objetivo contribuir a la literatura existente desde una perspectiva aplicada, integrando datos de mercado con información cualitativa obtenida de los medios de comunicación. El análisis se enfoca en un periodo reciente, marcado por un entorno de alta incertidumbre geopolítica, con el propósito de proporcionar una perspectiva actualizada y pertinente sobre la función que desempeñan la información y las expectativas en la dinámica del mercado del petróleo.

I.5. METODOLOGÍA Y ENFOQUE DEL ESTUDIO

Este trabajo sigue un enfoque empírico basado en datos para estudiar la relación entre el riesgo geopolítico y el mercado del petróleo. Se combinan los datos del precio del Brent con los datos sobre eventos geopolíticos obtenidos a partir de la base de datos GDELT, para poder integrar variables de mercado con medidas derivadas del contenido informativo de los medios de comunicación.

Después, se construye un indicador de riesgo geopolítico basado en la agregación de eventos negativos identificados en las noticias, incorporando además una medida de intensidad a través del índice Goldstein. Esto se hace para poder aproximar la frecuencia de los eventos geopolíticos adversos y su gravedad, proporcionando una medida cuantitativa del riesgo percibido.

A partir del indicador, se hace un análisis empírico basado en la estimación de modelos, en los cuales se evalúa la relación entre la intensidad de los eventos geopolíticos y dos variables, los rendimientos y la volatilidad del precio del Brent. También, se incorpora la volatilidad del periodo anterior en el análisis, para poder analizar si la inestabilidad del mercado tiende a mantenerse en el tiempo.

I.6. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Primero, se comenzará por presentar el marco teórico donde se revisará la literatura relevante sobre el mercado del petróleo, el concepto de riesgo geopolítico y los principales canales a través de los cuales estos factores pueden influir en los precios y en la volatilidad del crudo.

Después, se pasa a desarrollar la parte de datos, donde se describen las fuentes utilizadas tanto para el precio del petróleo como para los eventos geopolíticos, así como el proceso de construcción del dataset. En esta sección se muestra cómo se transforman los datos originales, y cómo se agregan para poder ser utilizados en el análisis empírico.

A continuación se muestra la metodología de trabajo, detallando la construcción del indicador de riesgo geopolítico a partir de los datos de GDELT y la especificación de los modelos empleados para analizar su relación con el mercado del petróleo.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos, tanto del análisis gráfico inicial como de los modelos econométricos. En esta parte se prueba si existe una relación significativa entre la intensidad de los eventos geopolíticos y los rendimientos o la volatilidad del Brent.

Finalmente, se realiza una discusión de los resultados, donde se interpretan los hallazgos a la luz de la literatura existente, y se concluye con las conclusiones del trabajo, donde se resumen las ideas principales y se resaltan las implicaciones del análisis.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

II.1. EL PETRÓLEO Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

Históricamente el petróleo siempre ha tenido una posición central en la economía a nivel global. Esto se debe, principalmente, a que es la mayor fuente de energía primaria a nivel mundial, representando aproximadamente el 33% del consumo total, pero también a su importancia estratégica y financiera. La relación entre el precio del petróleo y la actividad económica ha sido extensamente analizada, mostrando que las fluctuaciones en el mercado del petróleo se deben interpretar como el resultado de la interacción entre factores de oferta, demanda y expectativas, no pudiendo interpretarse meramente de forma aislada (Hamilton, 2009; Kilian, 2009).

Las variaciones del precio del crudo en estudios precedentes sobre los shocks del petróleo se atribuían en gran medida a perturbaciones exógenas de oferta, normalmente asociadas a conflictos geopolíticos o interrupciones físicas en la producción. En este contexto, Hamilton (2003, 2009) afirma que desde la Segunda Guerra Mundial gran parte de las recesiones en Estados Unidos fueron precedidas por fuertes aumentos en el precio del petróleo, destacando el impacto negativo que tuvieron estos episodios en el consumo y la inversión. Posteriormente, nuevos trabajos han puesto en cuestión esta interpretación tradicional, destacando la importancia de los factores de demanda.

Kilian (2008, 2009) estableció un cambio fundamental en el análisis del mercado del petróleo, mostrando que no todos los shocks del crudo son iguales ni tienen los mismos efectos macroeconómicos. Propone diferenciar entre tres tipos de perturbaciones: de la demanda global asociadas al ciclo económico global, de demanda específica del crudo vinculadas en mayor parte a la demanda precautoria y de oferta. Esta descomposición es esencial para explicar por qué algunos episodios de subidas fuertes del precio del petróleo han tenido consecuencias macroeconómicas leves, mientras que otros han provocado recesiones significativas.

La demanda global es un factor importante en la determinación del precio del petróleo. Aunque, en el corto plazo, la demanda del petróleo es muy inelástica en cuanto al precio y depende en gran parte del nivel de actividad económica, tanto en economías avanzadas como en emergentes (Hamilton 2009). Esto significa que aumentos sostenidos de la demanda global, como los observados a partir de los años 2000 durante la expansión de economías

emergentes, pueden tener una influencia grande en los precios incluso cuando no existen restricciones severas en la oferta.

La evidencia confirma empíricamente que gran parte de los episodios de aumento del precio del petróleo responden a shocks de demanda más que a interrupciones de la producción. Kilian (2009) enseña que la fuerte subida del precio del petróleo entre el 2003 y el 2008 fue impulsada mayoritariamente por el crecimiento de la demanda global de materias primas, más que por las perturbaciones en la oferta. Asimismo, Hamilton (2009) afirma que el shock del 2007-2008 diferencia de episodios anteriores en que se produjo en un momento cuando la demanda global estaba elevada, y había un estancamiento en la producción mundial, lo cual amplificó el impacto sobre los precios.

La demanda precautoria y las expectativas sobre la futura disponibilidad del petróleo son también elementos relevantes en este contexto. Kilian (2009) propone que los aumentos de la incertidumbre sobre el suministro futuro, como por ejemplo ante tensiones geopolíticas, pueden hacer que el precio del petróleo suba incluso sin cambios inmediatos en la producción o en el consumo corriente. Esto ayuda a entender por qué los precios reaccionan con rapidez ante noticias, incluso sin cambios en variables reales.

El impacto del precio del petróleo sobre la actividad económica depende críticamente del origen del shock. Los shocks de oferta tienden a tener efectos contractivos más intensos sobre el producto y el empleo, mientras que los shocks de demanda global reflejan un entorno de expansión económica que puede llegar a mitigar los efectos negativos de la subida del petróleo (IMF, 2001; Arezki et al., 2017). Esto ayuda a explicar por qué la relación entre los precios del petróleo y el crecimiento económico se ha debilitado en las últimas décadas.

La literatura analizada pone en evidencia que el precio del petróleo es una variable endógena, la cual está determinada por fuerzas económicas globales y expectativas sobre el futuro, y no solo por shocks exógenos de oferta. Esta perspectiva es esencial para el presente trabajo, ya que justifica la necesidad de analizar el papel de la información y las noticias, especialmente las relacionadas con riesgos geopolíticos, como un canal a través del cual se forman expectativas y se transmiten perturbaciones al mercado del petróleo.

II.2. RIESGO GEOPOLÍTICO Y MERCADOS FINANCIEROS

El riesgo geopolítico siempre ha sido considerado como un factor relevante en la toma de decisiones tanto económicas como financieras y de inversión, aunque su análisis sistemático ha estado limitado por la dificultad de medirlo de forma consistente. El riesgo geopolítico, en este trabajo, se refiere a la amenaza o escalada de eventos adversos asociados a conflictos armados, terrorismo, tensiones diplomáticas u otros enfrentamientos entre Estados que puedan alterar el desarrollo de las relaciones internacionales. Estos eventos pueden llegar a afectar la economía global a través de múltiples canales, al modificar el comportamiento de los agentes económicos.

El riesgo geopolítico suele exhibirse como un aumento de la incertidumbre sobre el entorno macroeconómico futuro. Estudios muestran que cuando la incertidumbre aumenta se tienden a retrasar las decisiones de inversión y consumo, hay mayor aversión al riesgo, y se suelen haber reestructuraciones de carteras hacia activos con menor riesgo percibido. Por esto, los mercados financieros no solo reaccionan ante la realización de eventos geopolíticos, sino que también a su anticipación a través de la información disponible.

El desarrollo de indicadores basado en textos periodísticos ha supuesto un avance importante en la medición del riesgo geopolítico. Caldara y Iacoviello (2022) crearon un modelo que analizaba las noticias de grandes periódicos internacionales, haciendo una búsqueda de combinaciones de palabras clave, para obtener un índice mensual de riesgo geopolítico (GPR). El índice GPR capta tanto la amenaza como la realización de eventos adversos, lo cual permite aproximar la percepción del riesgo en tiempo real.

La literatura indica que el aumento en el riesgo geopolítico está asociado a efectos contractivos sobre la actividad económica y a una mayor volatilidad en el mercado financiero. Las perturbaciones al riesgo geopolítico suelen anticipar caídas en la inversión, en el empleo, y en los precios de activos financieros, reflejando el aumento generalizado de la aversión al riesgo (Caldara y Iacoviello, 2022). Esto refleja la importancia del canal de la incertidumbre en la transmisión de estos shocks.

Similarmente, Baker, Bloom y Davis (2016) desarrollaron un índice de incertidumbre política que también basa su metodología en el conteo y el análisis de noticias. Sus resultados muestran que los episodios de mayor incertidumbre están asociados con incrementos en la

volatilidad bursátil y con reducciones en la inversión y el empleo, reforzando el papel de la información como canal de transmisión.

El impacto que puede tener el riesgo geopolítico sobre los precios y la volatilidad es ambiguo. Por un lado, un aumento de la incertidumbre podría causar una recesión en la actividad económica, haciendo que bajase la demanda y por consecuencia los precios del petróleo. Por otro lado, en mercados estratégicos como el del petróleo, el riesgo geopolítico podría incrementar las expectativas de interrupciones en la producción del petróleo en el futuro, incrementando la demanda precautoria y forzando la subida de precios. Por lo que la dirección del efecto depende del canal dominante en cada episodio.

La evidencia empírica sugiere que las perturbaciones geopolíticas globales suelen tener un efecto negativo a través del canal de la actividad económica en los precios del petróleo, mientras que las perturbaciones geopolíticas en grandes países productores pueden generar subidas en el precio del crudo debido a las expectativas sobre la oferta futura. Esto indica que no todos los shocks geopolíticos son iguales y que el impacto que tienen depende del origen, intensidad y duración del evento.

Los estudios sobre el riesgo geopolítico y los mercados financieros muestran la importancia de las expectativas y de la información transmitida por los medios de comunicación, así como la importancia de distinguir entre eventos y amenazas. Esto es útil para analizar el mercado del petróleo, ya que las reacciones de los precios suelen anticiparse a cambios efectivos en las variables reales. Por eso, el uso de datos agregados de noticias como proxy del riesgo geopolítico permite capturar de manera directa el canal de expectativas, facilitando el análisis de la relación entre geopolítica y precios del petróleo.

II.3. GEOPOLÍTICA Y MERCADO DEL PETRÓLEO

Tradicionalmente, los conflictos geopolíticos han sido asociados con incrementos en el precio del petróleo como consecuencia de interrupciones en la producción o en el transporte. Sin embargo, la evidencia más reciente apunta a que esta relación no es tan directa como se pensaba.

A partir del uso del índice de riesgo geopolítico GPR, construido por Caldara y Iacoviello, el European Central Bank (2024) hizo un análisis que indicaba que no existía una relación sistemática y unidireccional entre los episodios de riesgo geopolítico y el precio del petróleo.

El ECB documenta que muchos de los episodios de fuertes tensiones geopolíticas no van acompañados de subidas persistentes en el precio del petróleo. En algunos casos, tras estos episodios, la reacción del precio ha sido limitada o incluso negativa, lo que refleja la importancia del canal de la actividad económica.

El riesgo geopolítico puede afectar al mercado del petróleo a través de dos canales principales. Primero, a través del canal de la actividad económica, donde el aumento de la incertidumbre hace que se reduzca el consumo y la inversión global, lo que debilita la demanda del petróleo, haciendo que los precios bajen. El segundo canal es el canal del riesgo o de la demanda precautoria, que actúa cuando los mercados anticipan posibles interrupciones en la producción del petróleo en el futuro. En este caso, el riesgo geopolítico hace que aumente el valor de mantener el inventario del crudo, lo cual eleva la demanda precautoria y, con ello, el precio del petróleo. Este canal es muy importante cuando las tensiones geopolíticas se originan en grandes países productores.

Estudios muestran cómo estos dos canales pueden operar en direcciones opuestas. El ECB (2024) muestra que en shocks geopolíticos de carácter global, el impacto negativo sobre la actividad económica suele predominar, presionando a la bajada del precio del Brent. En cambio, cuando el riesgo geopolítico se origina en grandes productores de petróleo, como en Arabia Saudí, el canal del riesgo domina por lo que los precios del petróleo tienden a subir.

Estos resultados son consistentes con la literatura que destaca la importancia del papel de las expectativas y la de la demanda precautoria en el mercado del petróleo. Mei et al. (2020) muestran cómo la incertidumbre geopolítica incrementa la volatilidad en los mercados de futuros del petróleo y afecta a los precios a través de las expectativas de los agentes. Además, encuentran que este efecto puede darse incluso sin cambios observables en la producción o el consumo.

Los mercados del petróleo reaccionan de manera anticipada a la información geopolítica. Las noticias sobre conflictos, amenazas o tensiones internacionales influyen en las expectativas de los agentes económicos y financieros. Esto se traduce en ajustes inmediatos en los precios del petróleo, antes de que se produzcan cambios en las variables reales. Este comportamiento refuerza la idea de que el precio del petróleo es altamente sensible a la información y a las percepciones de riesgo. En consecuencia, los shocks geopolíticos no deberían interpretarse solo como perturbaciones exógenas de oferta, sino como shocks de expectativas que afectan a

la demanda precautoria. Este enfoque se alinea con la literatura que destaca la endogeneidad del precio del petróleo y la necesidad de distinguir los diferentes tipos de shocks en el mercado del petróleo.

El impacto del riesgo geopolítico sobre los precios del petróleo es heterogéneo y dependiente del contexto. La naturaleza del shock, su origen geográfico y su duración determinan qué canal de transmisión prevalece. Este marco teórico justifica el enfoque adoptado en este trabajo, el cual utiliza datos agregados de eventos geopolíticos procedentes de GDELT, para construir una medida de intensidad basada en eventos negativos. De este modo, se busca captar el riesgo geopolítico como un shock que opera principalmente a través de las expectativas y la demanda precautoria.

II.4. CONCLUSIÓN DEL MARCO TEÓRICO

El marco empírico que se plantea en este trabajo se basa en la idea de que el precio del petróleo es una variable endógena, cuyas fluctuaciones responden tanto a factores reales de oferta y demanda como a las expectativas de los agentes. En este contexto, los shocks geopolíticos son interpretados como perturbaciones exógenas que afectan al mercado del petróleo a través del canal de la información y del aumento de la incertidumbre.

En vez de aproximar el riesgo geopolítico mediante indicadores preconstruidos como el índice de riesgo geopolítico (GPR) desarrollado por Caldara e Iacoviello (2022), este trabajo propone construir un indicador propio a partir de datos agregados de eventos geopolíticos procedentes de GDELT. Para ello, se agregan eventos geopolíticos negativos y se ponderan por su intensidad utilizando el índice Goldstein. De este modo, se obtiene un indicador que recoge tanto la frecuencia como la intensidad de las perturbaciones reflejadas en las noticias.

Se evaluará el impacto de esta medida sobre los rendimientos y la volatilidad del precio del Brent, pudiendo así analizar la respuesta del mercado ante variaciones en la percepción del riesgo geopolítico. La interpretación de los resultados se fundamenta en base a dos canales identificados en la literatura: el canal de la actividad económica y el canal de la demanda precautoria. De tal manera que el signo y la magnitud de los coeficientes estimados permitan identificar qué mecanismo predomina en la transmisión de los shocks geopolíticos al mercado del petróleo.

El enfoque adoptado combina el uso de datos agregados de noticias con herramientas econométricas simples, para proporcionar una aproximación empírica que sea coherente con el marco teórico desarrollado anteriormente. Este planteamiento permite analizar de forma directa el papel de la información geopolítica en la formación de expectativas y su relación con el comportamiento del precio del petróleo.

CAPÍTULO III. DATOS

III.1. PRECIO DEL PETRÓLEO: BRENT

Para evaluar la evolución del mercado del petróleo, se usa el precio del crudo Brent, el cual es uno de los principales referentes internacionales en los mercados energéticos y es ampliamente utilizado en la literatura financiera y económica. En concreto, se utilizan datos obtenidos del Federal Reserve Bank of St. Louis a través de su base de datos FRED, fuente reconocida con datos oficiales, reconocida y con amplia cobertura y actualización de datos.

Los datos tienen una frecuencia diaria, lo que permite capturar de forma precisa las fluctuaciones del mercado y su reacción ante eventos geopolíticos en el corto plazo. Este elemento es relevante ya que, en el mercado del petróleo, la información y las expectativas se incorporan rápidamente a los precios, reflejando la percepción del riesgo, incertidumbre, o las interrupciones en la oferta.

De acuerdo con la literatura existente, en vez de utilizar niveles de precios, se emplean los rendimientos (return) del precio del Brent. Este cambio permite eliminar tendencias y se centra en los cambios diarios, los cuales reflejan mejor la respuesta del mercado ante nueva información.

Los rendimientos se calculan como:

$$r_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$$

donde P_t representa el precio del Brent en el día t . Esta especificación es estándar en finanzas y consistente con estudios previos, como Kilian (2009), que analizan las dinámicas del mercado del petróleo a partir de cambios en el precio en lugar de niveles.

III.2. DATOS DE NOTICIAS Y EVENTOS GEOPOLÍTICOS

Para analizar el impacto de la incertidumbre geopolítica en el mercado del petróleo, se utilizan datos procedentes de GDELT Project (Global Database of Events, Language and Tone), una de las bases de datos más completas globalmente que monitoriza los medios informativos mundiales y recopila información sobre eventos, noticias y cobertura mediática. A través de miles de fuentes de noticias internacionales, GDELT tiene la capacidad de recopilar información a tiempo real, codificando automáticamente eventos políticos,

económicos y sociales. Esta característica permite tener una medida amplia y sistemática de la actividad informativa relacionada con acontecimientos geopolíticos.

Para este trabajo, en lugar de analizar artículos individuales, se utilizan datos agregados de eventos geopolíticos extraídos de noticias. Este enfoque permite capturar el volumen y la frecuencia de los eventos, y el impacto que tienen, lo que resulta especialmente relevante en un contexto en el que los mercados reaccionan no sólo a los acontecimientos en sí, sino también a su difusión e interpretación. Asimismo, el uso de datos agregados reduce la complejidad del análisis y facilita la construcción de una variable cuantitativa representativa del riesgo geopolítico percibido por los agentes económicos.

Se seleccionan eventos y noticias relacionadas con tensiones geopolíticas, conflictos internacionales u otros acontecimientos globales que puedan potencialmente llegar a afectar al mercado del petróleo. Entre los criterios de selección se incluyen:

- Eventos con carácter político o militar
- Noticias asociadas a conflictos internacionales o tensiones diplomáticas
- Cobertura mediática que pueda tener un posible impacto sobre las expectativas y la percepción del riesgo
- Noticias relacionadas con regiones estratégicas para la producción o el transporte del petróleo

Además, mediante el uso del índice Goldstein proporcionado por GDELT, se añade una dimensión adicional relacionada con la dirección y la gravedad de los eventos. El índice asigna un valor numérico a cada evento en función de su impacto, tomando valores negativos para eventos con carácter conflictivo y positivos en eventos de cooperación. En este trabajo, sólo se seleccionan los eventos con valores negativos, los cuales son interpretados como shocks geopolíticos adversos.

A partir de esta selección se construyen dos indicadores principales. El primero mide el volumen de eventos geopolíticos negativos en cada periodo, y el segundo agrega una medida de intensidad. El segundo índice no solo captura la frecuencia, sino que permite capturar la gravedad del evento, proporcionando más información del riesgo geopolítico percibido. Por

lo tanto, la variable construida en este trabajo no solo refleja el volumen de noticias, sino que también incluye información sobre la adversidad de los eventos.

III.3. CONSTRUCCIÓN DEL DATASET

El dataset de este trabajo ha sido construido a partir de la integración de dos fuentes de información: por un lado, los datos financieros correspondientes al precio del petróleo Brent, y por otro, los datos de eventos geopolíticos obtenidos a través de GDELT Project. Dado que las fuentes tienen diferentes estructuras y niveles de desagregación, es necesario realizar una serie de transformaciones previas para hacerlas comparables y poder utilizarlas en el análisis.

En primer lugar, los datos del precio Brent se transforman a una serie de rendimientos diarios. Esto hace que se pierda la primera observación de la serie, ya que se necesita el valor del periodo anterior para calcularlo. Por lo tanto, la serie de rendimientos queda definida para un subconjunto ligeramente menor del periodo original.

En paralelo, los datos procedentes de GDELT se presentan como eventos individuales, donde cada observación corresponde a una noticia o evento específico y contiene una gran cantidad de información asociada a su fecha, naturaleza, y características. Por ese motivo, se lleva a cabo un proceso de filtrado de eventos, que se describe con mayor detalle en el apartado de metodología.

Después del filtrado de eventos, se hace una primera agregación temporal de la información a nivel diario. Todos los eventos seleccionados se agrupan por fecha y se construyen variables que recogen tanto el número total de eventos geopolíticos negativos como su intensidad. Esto permite transformar una base de datos con múltiples observaciones por día en una serie temporal diaria, donde cada observación refleja la frecuencia y la intensidad de los eventos geopolíticos en esa fecha.

Como medida de la intensidad de los eventos, se incorpora el índice Goldstein, el cual permite cuantificar el impacto de cada observación. A partir de esta información, se construye una variable de intensidad que agrega el valor absoluto del índice Goldstein para cada día.

Después, los datos del petróleo y los datos de eventos geopolíticos se agregan a frecuencia semanal. Para el precio del Brent, se construyen dos variables principales, una la del rendimiento semanal, que se obtiene como la suma de los rendimientos diarios, y otra la de la

volatilidad semanal, medida como la desviación estándar de los rendimientos de cada semana.

Para los datos de GDELT, las variables construidas a nivel diario se agregan también por semana. sumando el número de eventos y la intensidad de estos. Esto permite obtener una medida semanal de la actividad geopolítica, consistente con la frecuencia utilizada en el análisis empírico.

Después de pasar ambas series a una frecuencia semanal, se procede a la combinación de los datos mediante un proceso de merging, utilizando la variable temporal como clave común. Esto da lugar a un dataset unificado en el que cada observación incluye información tanto del mercado del petróleo como de la actividad política.

Por último, se realiza un proceso de limpieza de los datos, sobre todo para las semanas que no registran eventos geopolíticos, se asigna valor cero, y así evitando la pérdida de observaciones. Asimismo, se borran los valores que faltan y se construye una variable retardada de la volatilidad del petróleo para así poder capturar efectos dinámicos.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

IV.1. DEFINICIÓN DE VARIABLES

En el presente trabajo, se emplean dos variables dependientes que permiten captar distintas dimensiones del comportamiento del mercado del Brent. La primera es r_t , que representa los rendimientos semanales del precio del petróleo, recogiendo las variaciones en el precio del crudo, lo cual permite analizar la reacción del mercado ante nueva información. Por otro lado, se considera la variable vol_t , correspondiente a la volatilidad semanal del Brent, la cual se mide como la desviación estándar de los rendimientos diarios dentro de cada semana, con el fin de captar el grado de inestabilidad o incertidumbre del mercado.

La variable explicativa principal es una medida de intensidad geopolítica, Geo_t , que está construida a partir de los datos de GDELT. Esta variable se obtiene mediante la agregación de eventos geopolíticos negativos identificados en las noticias y ponderados mediante el índice Goldstein. De este modo, la variable no solo recoge la frecuencia de los eventos adversos, sino también su intensidad, permitiendo aproximar el nivel de riesgo geopolítico percibido en cada periodo.

Además, en el modelo dinámico de volatilidad se incorpora una variable adicional, vol_{t-1} , que representa la volatilidad rezagada en un periodo. Esta variable se incluye con el objetivo de analizar si la volatilidad del mercado del petróleo presenta persistencia temporal, de manera que los periodos de mayor inestabilidad tienden a prolongarse en el tiempo.

IV.2. CONSTRUCCIÓN DEL INDICADOR DE INTENSIDAD GEOPOLÍTICA

El indicador de intensidad geopolítica utilizado en este trabajo se construye a partir de los datos obtenidos del proyecto GDELT, el cual recoge eventos geopolíticos a nivel global a partir del análisis automatizado de noticias.

En primer lugar, se realiza un proceso de filtrado de los datos con el objetivo de seleccionar únicamente aquellos eventos relevantes desde el punto de vista geopolítico. En concreto, se consideran eventos de carácter político o militar, así como noticias relacionadas con conflictos internacionales, tensiones diplomáticas y acontecimientos en regiones estratégicas para el mercado del petróleo.

A continuación, se seleccionan exclusivamente aquellos eventos que presentan valores negativos en el índice Goldstein, ya que estos se interpretan como eventos adversos o de conflicto. De esta forma, el indicador se centra en capturar únicamente los episodios que pueden generar un aumento en el riesgo geopolítico percibido por los agentes económicos.

Una vez filtrados los eventos, se procede a su agregación temporal. En primer lugar, los datos se agrupan a nivel diario, construyendo dos medidas principales: el número de eventos geopolíticos negativos y una medida de intensidad basada en el valor absoluto del índice Goldstein. Posteriormente, estas variables se agregan a frecuencia semanal, con el objetivo de hacerlas comparables con las variables del mercado del petróleo.

El indicador final de intensidad geopolítica se obtiene como la suma semanal de la intensidad de los eventos, lo que permite capturar tanto la frecuencia como la gravedad de los acontecimientos. De este modo, la variable construida refleja el nivel de riesgo geopolítico percibido en cada periodo, integrando la información contenida en las noticias en una medida cuantitativa.

IV.3. ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS

La parte empírica del trabajo se apoya en la estimación de tres modelos econométricos. Estos se han construido para analizar distintas dimensiones del comportamiento del mercado del petróleo. Se utilizan varios modelos porque los efectos de la geopolítica pueden manifestarse de diferentes formas. Por un lado, puede influir directamente en los cambios en el precio del Brent. Por otro, puede afectar sobre todo al nivel de incertidumbre del mercado, aunque no llegue a traducirse en movimientos claros en el precio. Además, es posible que una parte importante del comportamiento de la volatilidad no dependa de la geopolítica del momento, sino de la propia dinámica interna del mercado. Por eso, no basta con estimar un único modelo, sino que resulta más adecuado trabajar con tres especificaciones complementarias.

El primer modelo se construye para estudiar los rendimientos del Brent. El objetivo de este es comprobar si las variaciones en la intensidad de los eventos geopolíticos ayudan a explicar los cambios en el precio del petróleo. La variable dependiente del modelo es r_t , que representa los rendimientos semanales del Brent, mientras que la variable explicativa es Geo_t , que mide la intensidad geopolítica en cada periodo.

El modelo estimado es:

$$r_t = \alpha + \beta \cdot Geo_t + \epsilon_t$$

Este modelo permite determinar si existe una relación lineal entre la actividad geopolítica agregada y los rendimientos del petróleo. El coeficiente β capta el efecto marginal que tiene la intensidad geopolítica sobre los rendimientos. Si este coeficiente fuera positivo y significativo, indicaría que un aumento de la tensión geopolítica está asociado con subidas en el precio del petróleo. Si fuese negativo, indicaría que el efecto dominante se produce a través de un deterioro de las expectativas económicas y, por tanto, de una menor demanda esperada de crudo. La utilización de este modelo responde a la necesidad de comprobar si la geopolítica tiene un impacto observable sobre el precio del Brent en términos de rentabilidad semanal.

El segundo modelo se centra en la volatilidad del mercado del petróleo. En este caso, no es tan relevante determinar si la geopolítica influye en el precio en una dirección específica, sino si incrementa la incertidumbre en el mercado. Para ello, la variable dependiente pasa a ser vol_t , que representa la volatilidad semanal del Brent, mientras que la variable explicativa sigue siendo Geo_t .

El modelo estimado es:

$$vol_t = \alpha + \beta \cdot Geo_t + \epsilon_t$$

A diferencia del primer modelo, este no pretende identificar si la geopolítica hace fluctuar el precio del petróleo, sino si los episodios de mayor intensidad geopolítica están asociados con un mercado más inestable. Aunque los eventos geopolíticos no generan necesariamente un cambio claro en el nivel del precio, sí podrían provocar más dispersión en los rendimientos y, por tanto, más volatilidad. Igual que en el modelo anterior, el coeficiente β mide el efecto de la intensidad geopolítica, pero sobre la incertidumbre del mercado. Diversos trabajos, como Mei et al. (2020), muestran que la incertidumbre geopolítica puede tener un impacto significativo sobre la volatilidad del mercado del petróleo, incluso en ausencia de cambios claros en los rendimientos, por lo que tiene sentido analizar esta dimensión de forma separada.

El último modelo profundiza el análisis del modelo anterior incorporando una dimensión temporal. Este modelo no solo incluye la volatilidad como variable dependiente, sino que también incluye la volatilidad observada en el periodo anterior. Esto permite determinar si

existe persistencia en la serie, es decir, si las semanas con volatilidad alta tienden a ser seguidas por semanas también volátiles.

El modelo estimado es:

$$vol_t = \alpha + \beta \cdot Geo_t + \gamma \cdot vol_{t-1} + \epsilon_t$$

A diferencia de los modelos anteriores, en este modelo se introduce la variable vol_{t-1} , que representa la volatilidad rezagada en un periodo. El coeficiente γ mide el grado de persistencia temporal de la volatilidad. Si este coeficiente resultase positivo y estadísticamente significativo, indicaría que una parte de la inestabilidad presente viene explicada por la inestabilidad pasada. El modelo se construye porque, en los mercados financieros y energéticos, la volatilidad no suele presentarse de manera aislada semana a semana, sino que presenta una continuidad temporal. Debido a esto, la incorporación de la variable rezagada facilita la obtención de una especificación más precisa.

Los tres modelos emplean la misma medida de intensidad geopolítica, la cual se ha creado a partir de eventos negativos recopilados de GDELT y ponderados mediante el índice Goldstein. La distinción entre ellos radica en la variable dependiente y en la inclusión o exclusión de una dinámica temporal. El primero busca detectar si la geopolítica afecta al precio del petróleo en términos de rendimientos; el segundo analiza si esa relación aparece con mayor claridad en la volatilidad; y el tercero permite comprobar si, una vez controlada la persistencia de la volatilidad, la variable geopolítica sigue teniendo capacidad explicativa.

En conjunto, estas tres especificaciones permiten llevar a cabo un análisis del problema desde múltiples perspectivas. Esto resulta relevante, dado que la relación entre la geopolítica y el mercado del petróleo no necesariamente se manifiesta de manera directa en la variación de los precios. Puede manifestarse en una mayor incertidumbre, en efectos que perduran en el tiempo, o en una combinación de ambos. Por esta razón, la utilización de múltiples modelos proporciona una visión más completa del fenómeno analizado.

IV.4. PROCEDIMIENTO EMPÍRICO

En esta sección se expone el procedimiento adoptado para la preparación de los datos y la realización de la estimación de los modelos. El primer paso ha consistido en trabajar con la serie del precio del Brent. A partir de los datos diarios, se han calculado los rendimientos mediante diferencias logarítmicas, ya que este tipo de transformación permite centrarse en los

cambios del precio y eliminar posibles tendencias en niveles. Una vez que se han obtenido los rendimientos diarios, se han agregado a frecuencia semanal. A partir de esta agregación se construyen dos variables: por un lado, los rendimientos semanales, y por otro, la volatilidad semanal, medida como la desviación estándar de los rendimientos diarios dentro de cada semana.

De forma paralela, se han tratado los datos procedentes de GDELT. Dado que esta base contiene información muy desagregada, ha sido necesario realizar un proceso de filtrado previo. En concreto, se han seleccionado únicamente aquellos eventos con carácter geopolítico que presentan valores negativos en el índice Goldstein, interpretados como eventos adversos. Una vez filtrados, los eventos se han agregado primero a nivel diario y posteriormente a frecuencia semanal, con el objetivo de obtener una medida de intensidad geopolítica comparable con la frecuencia de los datos del petróleo.

Tras este proceso, se han combinado ambas fuentes de información en un único dataset utilizando la fecha como variable común. Esto permite que cada observación semanal incluya simultáneamente información sobre el comportamiento del mercado del petróleo y sobre la intensidad de los eventos geopolíticos en ese mismo periodo.

La estimación de los modelos se ha realizado en R, utilizando distintos scripts para organizar el trabajo. En concreto, se han separado las fases de limpieza de datos, construcción de variables y estimación de los modelos, lo que facilita tanto la trazabilidad del proceso como la replicación de los resultados. Esta forma de trabajar permite además detectar posibles errores en cada etapa y mantener el control sobre las transformaciones aplicadas a los datos.

Por último, se ha optado por trabajar con datos agregados a frecuencia semanal. Esta decisión responde a la necesidad de reducir el ruido presente en la frecuencia diaria y de captar mejor patrones más generales en la relación entre la geopolítica y el mercado del petróleo. Además, es razonable pensar que el impacto de los eventos geopolíticos no siempre se refleja de manera inmediata en los precios, sino que puede distribuirse a lo largo de varios días.

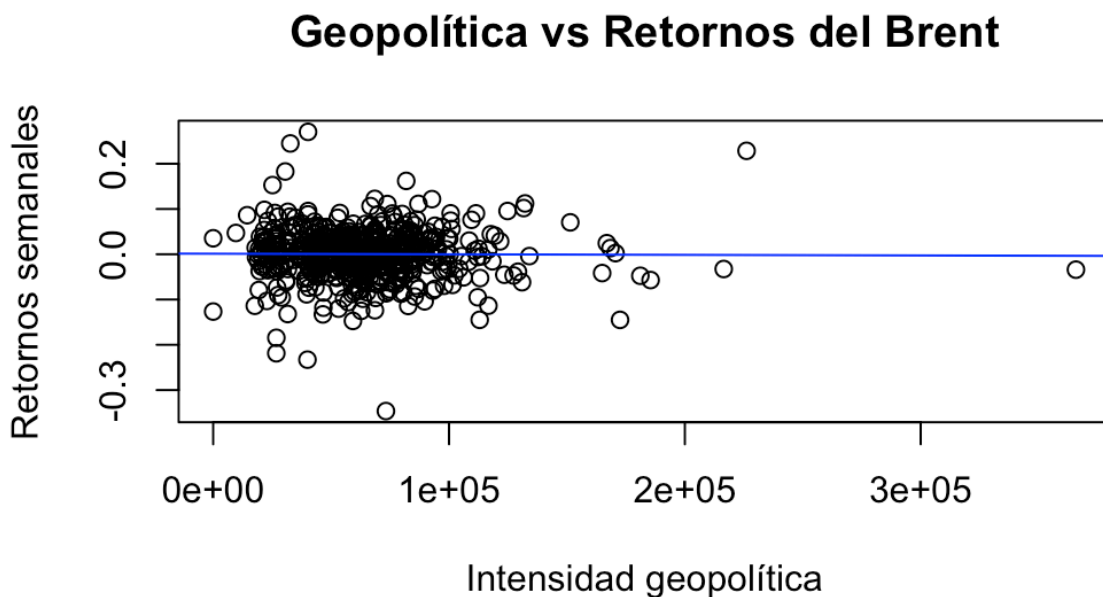
CAPÍTULO V. RESULTADOS EMPÍRICOS

V.1. EVIDENCIA GRÁFICA Y ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Primero se llevará a cabo un análisis gráfico de los datos semanales para determinar si el volumen de los eventos geopolíticos afecta al precio del petróleo o a la volatilidad. Se utilizan datos semanales para eliminar el ruido presente en la frecuencia diaria. Con los gráficos podemos observar si existe algún patrón, si las variables parecen estar relacionadas o no, o si hay valores extremos.

En primer lugar, se analiza la relación entre la intensidad de los eventos geopolíticos y los retornos del petróleo. Para ello, se utiliza un gráfico donde cada punto representa una semana. El eje horizontal muestra la intensidad geopolítica, mientras que el eje vertical los retornos semanales del Brent. Este gráfico permite ver si existe algún tipo de relación entre las variables.

Gráfico 1: Relación entre intensidad geopolítica y retornos del Brent



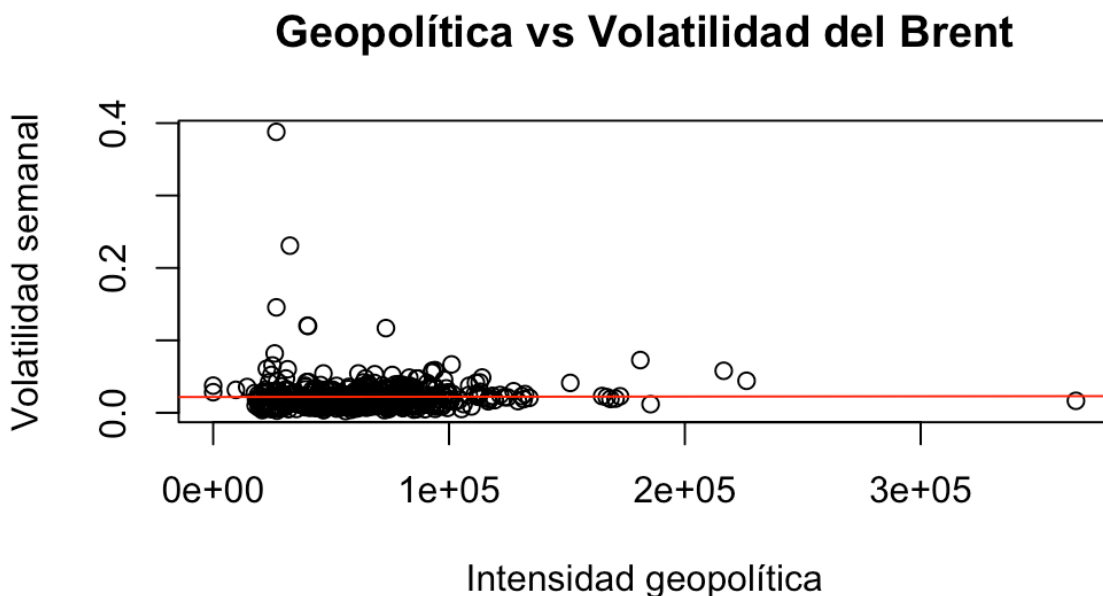
El análisis del gráfico muestra una gran dispersión en los datos, sin un patrón claro o una tendencia definida. Las observaciones se distribuyen de forma aparentemente aleatoria, esto indica que los retornos del petróleo no representan un comportamiento consistente en función

de la intensidad de eventos geopolíticos. Por ejemplo, se pueden observar semanas con alta intensidad de eventos geopolíticos donde los retornos son tan positivos como negativos.

El gráfico muestra una recta de regresión con la tendencia general. En este caso, la pendiente es prácticamente nula, lo que sugiere una correlación cercana a cero, indicando que en promedio la intensidad geopolítica no tiene un efecto claro sobre los retornos del petróleo. Por lo que se podría concluir a primera vista que no existe una relación lineal entre ambas variables.

El siguiente gráfico analiza la relación entre la intensidad geopolítica y la volatilidad del petróleo. Este gráfico es similar al anterior, cada punto representa una semana. El eje vertical del gráfico muestra la volatilidad del Brent, mientras que el eje horizontal vuelve a ser la intensidad de los eventos geopolíticos.

Gráfico 2: Intensidad geopolítica y volatilidad del petróleo



Este gráfico muestra que la mayoría de las semanas presentan niveles bajos de volatilidad, aunque existen algunos valores extremos que sí reflejan episodios puntuales de alta inestabilidad. Sin embargo, estos episodios no coinciden necesariamente con niveles altos de intensidad geopolítica, lo que indica que no hay una relación directa entre ambas variables y puede que otros factores sean los que están influyendo.

Al igual que en el primer gráfico, la recta de regresión vuelve a ser plana, por lo que no se observa una tendencia entre la intensidad geopolítica y la volatilidad del petróleo. La falta de una relación clara en el análisis gráfico refuerza la idea de que la interacción entre la geopolítica y el mercado del petróleo es muy compleja y no puede captarse mediante una simple relación lineal.

En conjunto, los resultados gráficos no muestran ninguna relación evidente entre la intensidad de los eventos geopolíticos y el comportamiento del petróleo. Este resultado preliminar sugiere que, en caso de existir una relación, lo más probable es que esta dependa de más factores, como podrían ser la naturaleza de cada evento o efectos retardados.

V.2. RESULTADOS DEL MODELO DE RETORNOS

Para analizar más rigurosamente la relación entre el mercado del petróleo y la actividad política, se construye un modelo econométrico que permite evaluar el efecto de la intensidad de los eventos geopolíticos sobre los retornos del Brent. Este análisis, junto con la evidencia gráfica previa, permite evaluar si existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables.

La variable dependiente del modelo son los retornos semanales del petróleo, mientras que la variable explicativa es la intensidad de los eventos políticos, medida a través de la agregación de noticias. El objetivo es determinar si los cambios en la actividad geopolítica contribuyen a explicar los cambios en el precio del petróleo.

Tabla 1. Resultados del modelo de retornos del Brent

Variable	Coefficiente	Error estándar	P-valor
Intercepto	2.179e-02	2.140e-03	0.808
Intensidad geopolítica	3.303e-09	3.003e-08	0.859

El output completo del modelo puede consultarse en el Anexo A

Los resultados muestran que el coeficiente asociado a la intensidad geopolítica tiene un valor muy pequeño, por lo que no es estadísticamente significativo. En concreto, el valor estimado del coeficiente es cercano a cero y el p-valor asociado es elevado, lo que indica que no se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de efecto. En conclusión, no existe evidencia de que la intensidad de los eventos geopolíticos tenga un impacto directo sobre los retornos del petróleo.

El coeficiente de determinación (R^2) es prácticamente nulo, lo que sugiere que la variable geopolítica no explica la variabilidad de los retornos del Brent. Esto implica que los movimientos del precio del Brent dependen de otros factores que no están siendo captados por el modelo.

Desde una perspectiva económica, estos resultados son coherentes con la idea de que el mercado del petróleo no responde de manera automática a la intensidad de los eventos geopolíticos. En algunos casos, los agentes económicos son capaces de anticipar o reaccionar a eventos que tienen implicaciones directas sobre la oferta o la demanda del petróleo. Además, la agregación de noticias puede diluir el efecto de eventos individuales que sí podrían tener un impacto relevante.

En definitiva, los resultados del modelo indican que no existe una relación estadísticamente significativa entre la intensidad geopolítica y los retornos del petróleo. Esto es consistente con la evidencia de la gráfica mostrada anteriormente, y refuerza la noción de que esta relación es compleja y no puede captarse sólo mediante un modelo lineal simple.

V.3. RESULTADOS DEL MODELO DE VOLATILIDAD

Después, se analiza el impacto que tiene la intensidad de los eventos geopolíticos en la volatilidad del mercado del petróleo. A diferencia de los retornos, la volatilidad mide el nivel de incertidumbre o inestabilidad que tiene el mercado, por lo que es una variable especialmente relevante en contextos de tensión geopolítica.

Para ello, se construye un modelo donde la variable dependiente es la volatilidad semanal del Brent y la variable explicativa vuelve a ser la intensidad de los eventos geopolíticos. El modelo sirve para evaluar si el incremento de la actividad geopolítica aumenta la incertidumbre en el mercado.

Tabla 2. Resultados del modelo de volatilidad del Brent

Variable	Coefficiente	Error estándar	P-valor
Intercepto	1.270e-03	5.212e-03	<2e-16
Intensidad geopolítica	-1.297e-08	7.314e-08	0.912

El output completo del modelo puede consultarse en el Anexo A

Nuevamente, los resultados muestran que el coeficiente asociado a la intensidad geopolítica es muy pequeño y no es estadísticamente significativo. La hipótesis nula, no se puede

rechazar, ya que el p-valor es alto, 0.9125. R^2 en cambio, es prácticamente nulo, lo que demuestra que la variable no explica la variabilidad de la volatilidad del Brent. Esto sugiere que la volatilidad del mercado responde a una combinación de factores, y no solo a la intensidad de los eventos geopolíticos.

Parte de la literatura sugiere que el riesgo geopolítico debería tener un efecto más claro sobre la volatilidad que sobre los retornos. Sin embargo, los resultados sugieren que no se observa dicha relación. Esto podría ser porque la variable geopolítica no distingue entre diferentes tipos de eventos, o porque no puede determinar cuáles son los que afectan directamente al mercado del petróleo.

En conclusión, los resultados obtenidos por el modelo indican que no existe una relación estadísticamente significativa entre la intensidad geopolítica y la volatilidad del petróleo. Esto es consistente con lo determinado previamente mediante el análisis del gráfico.

V.4. MODELO DINÁMICO DE VOLATILIDAD

Aparte de los modelos estáticos anteriores, también se introduce una dimensión temporal en el estudio de la volatilidad del mercado del petróleo. En los modelos anteriores, tanto para los retornos como para la volatilidad, solo se ha tenido en cuenta el efecto contemporáneo de la intensidad de los eventos geopolíticos. Sin embargo, ese enfoque podría ser limitado, ya que no tiene en cuenta la dependencia temporal.

Ha sido muy documentado por la literatura que la volatilidad de los mercados energéticos presenta un comportamiento persistente. Kilian (2009) destaca que las fluctuaciones en el mercado del petróleo no responden únicamente a shocks puntuales, sino que presentan dinámicas temporales más complejas. Esto implica que los periodos con alta volatilidad suelen ser seguidos por periodos igualmente volátiles, y lo mismo para los periodos con volatilidad baja. Este fenómeno sugiere que la incertidumbre en los mercados no es completamente aleatoria, sino que sigue patrones. Por lo que, para analizar la dinámica de la volatilidad del petróleo, es necesario añadir esta dimensión temporal.

Con el fin de capturar la dinámica temporal de la volatilidad y analizar su posible persistencia, se hace un modelo dinámico en el que se analiza la volatilidad semanal del Brent teniendo en cuenta la intensidad de los eventos geopolíticos y su valor en la semana anterior. La variable dependiente sigue siendo la volatilidad semanal, mientras que las variables

explicativas son, por un lado, la volatilidad rezagada en una semana y, por otro, la intensidad geopolítica. Así, se puede evaluar simultáneamente el grado de persistencia de la volatilidad y el posible efecto adicional de la geopolítica.

Se incluye la volatilidad rezagada para mostrar cómo la evolución pasada influye en el comportamiento futuro. En el mercado del petróleo, esto implica que, cuando hay periodos de alta volatilidad, esa inestabilidad perdure durante las próximas semanas. Por tanto, este modelo no solo es más realista desde el punto de vista económico, sino que también permite mejorar la capacidad explicativa respecto a los modelos anteriores.

Tabla 3. Resultados del modelo dinámico de volatilidad

Variable	Coefficiente	Error estándar	P-valor
Intercepto	1.228e-02	2.133e-03	1.39e-08
Volatilidad rezagada	4.163e-01	3.811e-02	< 2e-16
Intensidad geopolítica	8.371e-09	2.734e-08	0.76

El output completo del modelo puede consultarse en el Anexo A

Los resultados de la estimación muestran que el coeficiente asociado a la volatilidad rezagada es positivo, y si tiene significancia estadística. En concreto, el coeficiente estimado es 0.416, con un p-value inferior a 0.001, esto indica una fuerte evidencia de persistencia en la volatilidad del petróleo. El resultado muestra que cuando sube la volatilidad en una semana, tiende a trasladarse ese efecto a la semana siguiente, confirmando la existencia de efectos dinámicos en la serie.

En contraste, el coeficiente asociado a la intensidad de los eventos geopolíticos sigue sin ser estadísticamente significativo. El coeficiente estimado tiene un valor muy pequeño, mientras que el p-valor es alto, 0.76. Esto indica que aunque la volatilidad si pueda tener efectos dinámicos en la serie, no hay evidencia de que la geopolítica tenga un impacto directo sobre la volatilidad del petróleo. Siendo este resultado consistente con los obtenidos en los modelos anteriores.

En los modelos anteriores, R^2 era prácticamente nulo, en cambio, en el modelo dinámico, R^2 es aproximadamente 0.17, lo cual implica que cerca del 17% de la variabilidad de la volatilidad del petróleo puede explicarse mediante la inclusión de la volatilidad pasada. Esto supone un gran aumento en comparación con los modelos anteriores. Por esto, es importante incorporar al análisis la dimensión temporal.

Los resultados muestran que la volatilidad del mercado del petróleo está fuertemente influida por su propia dinámica interna, más que por factores externos como la intensidad agregada de eventos geopolíticos. También sugieren que, en vez de responder de manera inmediata, los mercados reaccionan de forma más gradual y persistente a la información.

El hecho de que la geopolítica siga sin resultar significativa incluso en el modelo dinámico puede interpretarse de varias formas. Primero, existe la posibilidad de que la medida utilizada en el modelo no capture adecuadamente los eventos que realmente afectan al mercado del petróleo. Por otro lado, los agentes económicos pueden anticipar ciertos acontecimientos geopolíticos, incorporando esta información ya en los precios antes de que se materialicen en los datos agregados. Además, no todos los eventos geopolíticos tienen la misma relevancia para el mercado energético, por lo que su impacto puede estar diluido al utilizar medidas agregadas.

En conclusión, se puede afirmar que la volatilidad del petróleo presenta una fuerte persistencia temporal, mientras que la intensidad de los eventos geopolíticos, tal y como se ha medido en este trabajo, no tiene un efecto significativo sobre la misma. Este resultado complementa lo analizado en los modelos anteriores, y aporta una visión más completa de la dinámica del mercado del petróleo.

CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN

VI.1. INTERPRETACIÓN ECONÓMICA DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos sugieren que la intensidad de los eventos geopolíticos, la cual fue medida a través de la agregación de noticias, no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los retornos ni sobre la volatilidad del precio del petróleo Brent. Esto plantea la cuestión de por qué una variable teóricamente importante como el riesgo geopolítico no se traduce en un impacto observable en el mercado.

Una posible razón podría ser que los mercados financieros, y en particular el mercado del petróleo, son muy eficientes en la incorporación de información. Los agentes económicos no solo reaccionan a los eventos cuando ocurren, sino que anticipan su posible impacto. Por esto, es posible que parte de la información geopolítica relevante ya esté incorporada en los precios antes de que aparezca reflejada en los datos utilizados en este trabajo.

Además, no todos los eventos geopolíticos afectan de la misma forma al mercado del petróleo. Algunos conflictos pueden tener implicaciones directas sobre la oferta o el transporte del petróleo, mientras que otros puede que no afecten significativamente a los fundamentos del mercado. Al utilizar una medida agregada de intensidad, todos los eventos reciben un peso similar, lo que puede diluir el efecto de aquellos que realmente son relevantes.

Por otra parte, el modelo dinámico muestra que la volatilidad del petróleo presenta un comportamiento persistente en el tiempo. El hecho de que la volatilidad pasada sea un determinante significativo de la volatilidad actual indica que los episodios de incertidumbre tienden a prolongarse en el tiempo. Esto sugiere que las expectativas se ajustan de forma gradual y que la incertidumbre no desaparece de manera inmediata.

En conclusión, los resultados sugieren que el comportamiento del mercado del petróleo está más influido por su propia dinámica interna que por la intensidad agregada de los eventos geopolíticos. Esto no implica que la geopolítica no sea relevante, sino que su efecto puede ser indirecto, depender del tipo de evento o manifestarse a través de canales más complejos que no quedan recogidos en un modelo lineal simple.

VI.2. COMPARACIÓN CON LA LITERATURA

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran varias similitudes y diferencias con los obtenidos en la literatura analizada anteriormente. En primer lugar, la literatura que habla sobre el mercado del petróleo, especialmente Kilian (2009), dice que las variaciones del petróleo no responden solo a un único tipo de shocks, sino a diferentes factores, entre los que se incluyen los shocks de oferta, de demanda global y de demanda precautoria. En este contexto, las tensiones geopolíticas podrían afectar al mercado del petróleo en la medida en que generan incertidumbre y aumentan la demanda precautoria. Sin embargo, en los resultados obtenidos no se observa una relación clara entre la intensidad de los eventos geopolíticos y el precio del Brent. Una posible explicación está en la forma de medir el riesgo geopolítico. En este trabajo se utiliza una medida agregada basada en noticias, la cual no distingue entre diferentes tipos de eventos, mientras que en la literatura se hace mucho hincapié el papel de los shocks específicos con impacto económico claro.

En segundo lugar, el estudio de Caldara & Iacoviello (2022) enseña cómo los índices de riesgo geopolítico contruidos a partir de noticias pueden tener efectos significativos sobre variables financieras. Pero los estudios se diferencian ampliamente en la construcción del indicador. Por un lado, el índice GPR se basa en la selección y clasificación específica de noticias relacionadas con riesgos geopolíticos, mientras que los datos utilizados de GDELT tiene un nivel mayor de agregación, por lo que limita la capacidad para capturar el componente relevante del riesgo. Asimismo, el estudio sobre incertidumbre económica, llevado a cabo por Baker, Bloom y Davis (2016), indica que la construcción de indicadores basados en noticias requiere un proceso de filtrado y clasificación cuidadoso para que estos tengan capacidad explicativa. Por ende, los resultados de este trabajo son coherentes con la literatura, ya que muestran cómo la forma en la que se construye la variable de riesgo geopolítico es clave. En concreto, usando una medida agregada y poco filtrada, puede que no sea suficiente para captar el impacto de los eventos que son realmente relevantes.

En cuanto a la volatilidad, los resultados sí encajan con lo que señala la literatura. El hecho de que la volatilidad pasada sea significativa en el modelo dinámico indica que existe persistencia en el tiempo, lo que sugiere que los episodios de incertidumbre tienden a prolongarse.

Por último, tanto el estudio del European Central Bank (2024) como el de Mei et al. (2020), indican que el impacto del riesgo geopolítico sobre el petróleo puede depender del tipo de evento, de su intensidad y del canal a través del cual afecta al mercado. En este sentido, los resultados de este trabajo no contradicen esta idea, sino que sugieren que dicha relación es más compleja y difícil de captar con una medida agregada simple.

VI.3. LIMITACIONES DEL ANÁLISIS

Existen varias limitaciones que tienen que ser consideradas a la hora de interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, para medir el riesgo en este trabajo se ha utilizado una variable basada en la agregación de noticias procedentes de GDELT, lo que implica un cierto grado de generalización. Esto se debe a que esta medida no permite distinguir entre distintos tipos de eventos ni valorar su relevancia económica, entonces, es posible que eventos con un gran impacto en el mercado queden diluidos entre las demás noticias.

En segundo lugar, el modelo construido para el estudio es relativamente sencillo, basado en regresiones lineales. Aunque el modelo permite una interpretación clara de los resultados, no consigue capturar dinámicas más complejas del mercado del petróleo, como relaciones no lineales o cambios en la volatilidad a lo largo del tiempo, los cuales podrían ofrecer una aproximación más realista al comportamiento del mercado.

También cabe la posibilidad de que existan efectos retardados que no hayan sido completamente captados en el análisis. A pesar de incluir un modelo dinámico para la volatilidad, no se consideran posibles retardos en la variable geopolítica, lo que puede limitar la capacidad del modelo para identificar efectos diferidos en el tiempo. Esto podría ser relevante si el impacto de los eventos no fuese inmediato, sino que se materializase de forma progresiva.

Asimismo, aunque la agregación de los datos a frecuencia semanal fuese útil para reducir el ruido asociado a la alta frecuencia, puede que ocultase relaciones a corto plazo del mercado ante eventos geopolíticos. También es posible que, como el mercado del petróleo es un mercado donde la información se incorpora rápidamente a los precios, lo que implica que parte de los efectos pueden producirse a nivel diario y no quedar reflejados en los datos semanales.

Por último, aunque los eventos geopolíticos se consideran exógenos en el modelo, no puede descartarse la existencia de cierta endogeneidad en la variable utilizada. En particular, es posible que episodios de alta volatilidad o cambios significativos en los precios atraigan una mayor cobertura mediática, generando una relación bidireccional entre el mercado y la intensidad de las noticias. Esto podría afectar a la interpretación causal de los resultados obtenidos.

VI.4. IMPLICACIONES ECONÓMICAS

La falta de una relación estadísticamente significativa entre la intensidad de los eventos geopolíticos y el comportamiento del precio del Brent indica que probablemente las medidas agregadas de noticias no fuesen un indicador bueno para anticipar los movimientos en el mercado. Por lo que, para predecir la evolución o el cambio en el precio del petróleo, los agentes económicos no deberían solo basarse en este tipo de variables, sino que deberían considerar otros factores que estén directamente relacionados con los fundamentos del mercado.

Por otro lado, los resultados obtenidos enseñan lo importante que es la persistencia de la volatilidad. Que la volatilidad pasada tenga un efecto significativo sobre la futura muestra como los episodios de incertidumbre se prolongan en el tiempo. En la práctica, esto muestra la importancia que tiene la gestión del riesgo en los mercados energéticos, ya que períodos de alta volatilidad pueden generar efectos duraderos sobre las decisiones de inversión.

Asimismo, los resultados también indican que el impacto que tiene la geopolítica sobre el mercado del petróleo no se manifiesta directamente ni inmediatamente. Lo más probable es que los impactos dependen del tipo de evento, de su relevancia económica y de la forma en que afecta a las expectativas de los agentes, como señalan en la literatura.

Por último, el trabajo indica la gran importancia que tiene la manera en la que se mide el riesgo. La falta de significatividad estadística de la variable no significa necesariamente que la geopolítica no afecte al mercado del petróleo, sino que su efecto puede no haber sido capturado adecuadamente.

En conclusión, futuras investigaciones podrían mejorar la medición del riesgo geopolítico, distinguir entre tipos de eventos y utilizar metodologías más flexibles para captar mejor su posible efecto sobre el mercado del petróleo.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo ha sido analizar la relación entre el riesgo geopolítico y el mercado del petróleo, prestando especial atención al papel que desempeñan las noticias como canal de transmisión de información y formación de expectativas. En concreto, se ha tratado de comprobar hasta qué punto la información recogida en los medios puede reflejar cambios en el comportamiento del mercado. Para ello, se ha construido un indicador de intensidad geopolítica a partir de datos de GDELT y se ha evaluado su impacto sobre los rendimientos y la volatilidad del precio del Brent mediante distintos modelos econométricos.

Los resultados obtenidos muestran que la intensidad de los eventos geopolíticos, medida a través de la agregación de noticias, no presenta un efecto estadísticamente significativo ni sobre los rendimientos ni sobre la volatilidad del petróleo. En los datos, no se aprecia una relación clara entre estas variables. Este resultado se mantiene tanto en los modelos estáticos como en el modelo dinámico, lo que sugiere que, al menos con la medida utilizada, no se puede establecer una relación directa entre la geopolítica agregada y el comportamiento del mercado del petróleo.

Sin embargo, el análisis sí pone de manifiesto que la volatilidad del petróleo presenta un comportamiento claramente persistente en el tiempo. Es decir, cuando el mercado entra en un periodo de mayor inestabilidad, esta tiende a mantenerse durante varias semanas. La significatividad de la volatilidad rezagada indica que los episodios de inestabilidad no son aislados, sino que tienden a prolongarse, reflejando una dinámica interna del mercado que resulta clave para entender su evolución. Este resultado es coherente con la literatura y refuerza la importancia de incorporar una dimensión temporal en el análisis de los mercados energéticos.

Desde una perspectiva económica, los resultados no implican que la geopolítica no tenga relevancia en el mercado del petróleo, sino que su efecto puede ser más complejo de lo que capturan modelos lineales simples o medidas agregadas de noticias. En particular, es probable que el impacto dependa del tipo de evento, de su localización geográfica y de su capacidad para afectar directamente a la oferta o a la demanda del crudo. Además, los mercados pueden anticipar parte de la información, incorporando las expectativas antes de que los eventos se reflejen en los datos.

En este sentido, una de las principales aportaciones del trabajo es mostrar las limitaciones que tiene el uso de indicadores agregados de noticias para medir el riesgo geopolítico. Este tipo de medidas permite trabajar con grandes volúmenes de información, pero también introduce bastante ruido. Aunque este enfoque permite captar el volumen y la intensidad de la información, también puede diluir el efecto de aquellos eventos que realmente son relevantes para el mercado del petróleo. Esto sugiere que la forma en la que se construyen las variables es un elemento fundamental para obtener resultados significativos.

De cara a futuras investigaciones, sería interesante profundizar en la medición del riesgo geopolítico, incorporando metodologías que permitan distinguir entre distintos tipos de eventos o centrarse en regiones clave para la producción de petróleo. También podría ser útil trabajar con modelos que capten mejor cambios no lineales o efectos que aparecen con retraso. Asimismo, el uso de modelos más flexibles, capaces de capturar relaciones no lineales o efectos retardados más complejos, podría aportar una visión más completa de la relación entre geopolítica y mercado energético.

Este trabajo contribuye a la literatura al analizar de forma empírica el papel de la información geopolítica en el mercado del petróleo, integrando datos de precios con datos derivados de noticias. Aunque no se encuentra evidencia de un efecto directo, los resultados ponen de relieve la importancia de las expectativas, la dinámica interna del mercado y la necesidad de seguir explorando esta relación desde enfoques más detallados.

BIBLIOGRAFÍA

- Arezki, R., Blanchard, O., & Olivier, J. (2017). *Oil prices and the global economy*. International Monetary Fund
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636
- Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). Measuring geopolitical risk. *American Economic Review*, 112(4), 1194–1225
- Energy Institute (EI). (2025). *Statistical Review of World Energy 2025*
- European Central Bank (ECB). (2024). *Geopolitical risk and oil prices*. ECB Economic Bulletin
- Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED). (2024). *Brent Crude Oil Prices*
- GDELT Project. (2024). *Global Database of Events, Language and Tone*
- Hamilton, J. D. (2003). What is an oil shock? *Journal of Econometrics*, 113(2), 363–398
- Hamilton, J. D. (2009). Causes and consequences of the oil shock of 2007–08. *Brookings Papers on Economic Activity*, 40(1), 215–283
- International Monetary Fund (IMF). (2001). *The macroeconomic effects of higher oil prices*. IMF Working Paper
- Kilian, L. (2008). The economic effects of energy price shocks. *Journal of Economic Literature*, 46(4), 871–909
- Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, 99(3), 1053–1069
- Mei, D., Ma, F., & Liao, Y. (2020). Geopolitical risk uncertainty and oil futures volatility. *Energy Economics*, 90, 104861

ANEXO

A. OUTPUT DE LOS MODELOS

MODELO RETORNOS

Call:
lm(formula = return_week ~ GeoEnergy_neg_intensity, data = base)

Residuals:
 Min 1Q Median 3Q Max
-0.34671 -0.02760 0.00398 0.03021 0.26961

Coefficients:
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 1.270e-03 5.212e-03 0.244 0.808
GeoEnergy_neg_intensity -1.297e-08 7.314e-08 -0.177 0.859

Residual standard error: 0.05548 on 571 degrees of freedom
Multiple R-squared: 5.511e-05, Adjusted R-squared: -0.001696
F-statistic: 0.03147 on 1 and 571 DF, p-value: 0.8593

MODELO VOLATILIDAD

Call:
lm(formula = vol_week ~ GeoEnergy_neg_intensity, data = base)

Residuals:
 Min 1Q Median 3Q Max
-0.01959 -0.00952 -0.00392 0.00295 0.36605

Coefficients:
 Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 2.179e-02 2.140e-03 10.18 <2e-16 ***
GeoEnergy_neg_intensity 3.303e-09 3.003e-08 0.11 0.912

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

Residual standard error: 0.02278 on 571 degrees of freedom
Multiple R-squared: 2.118e-05, Adjusted R-squared: -0.00173
F-statistic: 0.0121 on 1 and 571 DF, p-value: 0.9125

MODELO VOLATILIDAD DINAMICA

Call:
lm(formula = vol_week ~ vol_lag1 + GeoEnergy_neg_intensity, data =
base)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-0.10865 -0.00772 -0.00251 0.00394 0.34130

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept) 1.228e-02 2.133e-03 5.758 1.39e-08 ***
vol_lag1 4.163e-01 3.811e-02 10.924 < 2e-16 ***
GeoEnergy_neg_intensity 8.371e-09 2.734e-08 0.306 0.76

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

Residual standard error: 0.02073 on 570 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.1731, Adjusted R-squared: 0.1702
F-statistic: 59.67 on 2 and 570 DF, p-value: < 2.2e-16

B. CÓDIGO UTILIZADO

SCRIPT 1. DESCARGA Y RECOPIACIÓN DE DATOS GDELT

```
library(httr)
library(dplyr)
library(lubridate)
library(stringr)

options(timeout = 600)

ruta_proyecto <- "~/Desktop/TFG_petroleo_final"
setwd(ruta_proyecto)

fecha_inicio <- as.Date("2015-01-01")
fecha_fin <- as.Date("2025-12-31")

fechas <- seq(fecha_inicio, fecha_fin, by = "day")

# Quitar los objetos vacios
daily_events_total <- data.frame(
  date = as.Date(character()),
  GeoEnergy_neg = numeric(),
  GeoEnergy_neg_intensity = numeric(),
  stringsAsFactors = FALSE
)

# GDELT bucle
for (i in seq_along(fechas)) {

  fecha <- fechas[i]
  fecha_str <- format(fecha, "%Y%m%d")
  url <- paste0("http://data.gdeltproject.org/events/", fecha_str,
".export.CSV.zip")

  tryCatch({

    download.file(url, destfile = "temp.zip", quiet = TRUE, mode = "wb")
    unzip("temp.zip", overwrite = TRUE)

    file_name <- paste0(fecha_str, ".export.CSV")

    events <- read.delim(
      file_name,
      header = FALSE,
      sep = "\t",
```

```

    quote = "",
    fill = TRUE,
    stringsAsFactors = FALSE
  )

  colnames(events)[27] <- "event_code"
  colnames(events)[7] <- "actor1_name"
  colnames(events)[17] <- "actor2_name"
  colnames(events)[31] <- "goldstein"

  events$event_code <- as.character(events$event_code)
  events$actor1_name <- as.character(events$actor1_name)
  events$actor2_name <- as.character(events$actor2_name)
  events$goldstein <- as.numeric(events$goldstein)

  events$GeoEnergy_flag <- str_detect(
    toupper(paste(events$actor1_name, events$actor2_name)),
    "IRAN|IRAQ|SAUDI|RUSSIA|UKRAINE|GULF|HORMUZ|OIL|OPEC|VENEZUELA|LIBYA"
  ) &
  substr(events$event_code, 1, 2) %in% c("18", "19", "20")

  events$GeoEnergy_neg_flag <- events$GeoEnergy_flag &
  !is.na(events$goldstein) & events$goldstein < 0

  events$GeoEnergy_neg_intensity <- ifelse(
    events$GeoEnergy_neg_flag,
    abs(events$goldstein),
    0
  )

  resumen <- data.frame(
    date = fecha,
    GeoEnergy_neg = log(1 + sum(events$GeoEnergy_neg_flag, na.rm =
TRUE)),
    GeoEnergy_neg_intensity = sum(events$GeoEnergy_neg_intensity, na.rm
= TRUE),
    stringsAsFactors = FALSE
  )

  daily_events_total <- rbind(daily_events_total, resumen)

  if (file.exists("temp.zip")) file.remove("temp.zip")
  if (file.exists(file_name)) file.remove(file_name)

  print(paste("OK:", fecha_str))

```

```

    }, error = function(e) {
      print(paste("ERROR:", fecha_str))
    })
  }

# Guardar
write.csv(
  daily_events_total,
  "data_processed/daily_events_test.csv",
  row.names = FALSE
)

write.csv(
  daily_events_total,
  "data_processed/gdelt_daily_2015_2025.csv",
  row.names = FALSE
)
print("DESCARGA TERMINADA")

```

SCRIPT 2. CONSTRUCCIÓN DEL DATASET Y AGREGACIÓN TEMPORAL

```

library(readxl)
library(dplyr)
library(lubridate)

ruta_proyecto <- "~/Desktop/TFG_petroleo_final"
setwd(ruta_proyecto)

# BRENT
brent <- read_excel("data_raw/DCOILBRENTAU_raw.xlsx")

brent <- brent[!is.na(brent$DCOILBRENTAU), ]
brent <- brent[order(brent$observation_date), ]
brent$return <- c(NA, diff(log(brent$DCOILBRENTAU)))
brent <- brent[!is.na(brent$return), ]

colnames(brent)[1] <- "date"
brent$date <- as.Date(brent$date)

brent <- brent %>%
  filter(date >= as.Date("2015-01-01"),
         date <= as.Date("2025-12-31"))

# GDELT

```

```

gdelt <- read.csv("data_processed/gdelt_daily_2015_2025.csv")
gdelt$date <- as.Date(gdelt$date)

# BRENT semanal
brent$week <- floor_date(brent$date, "week")

brent_semanal <- brent %>%
  group_by(week) %>%
  summarise(
    return_week = sum(return, na.rm = TRUE),
    vol_week = sd(return, na.rm = TRUE),
    .groups = "drop"
  ) %>%
  arrange(week)

# GDELT semanal
gdelt$week <- floor_date(gdelt$date, "week")

gdelt_semanal <- gdelt %>%
  group_by(week) %>%
  summarise(
    GeoEnergy_neg = sum(GeoEnergy_neg, na.rm = TRUE),
    GeoEnergy_neg_intensity = sum(GeoEnergy_neg_intensity, na.rm = TRUE),
    .groups = "drop"
  ) %>%
  arrange(week)

# MERGE BRENT & GDELT
base <- merge(brent_semanal, gdelt_semanal, by = "week", all.x = TRUE)

base$GeoEnergy_neg[is.na(base$GeoEnergy_neg)] <- 0
base$GeoEnergy_neg_intensity[is.na(base$GeoEnergy_neg_intensity)] <- 0

# Variable dinamica
base$vol_lag1 <- dplyr::lag(base$vol_week, 1)

base_clean <- na.omit(base)

# Guardar y check
write.csv(base_clean,
          "data_processed/base_semanal_2015_2025.csv",
          row.names = FALSE)

print(nrow(base_clean))
print(range(base_clean$week))
summary(base_clean)

```

SCRIPT 3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y GENERACIÓN DE GRÁFICOS

```
library(dplyr)

ruta_proyecto <- "~/Desktop/TFG_petroleo_final"
setwd(ruta_proyecto)

base <- read.csv("data_processed/base_semanal_2015_2025.csv")
base <- na.omit(base)
base$week <- as.Date(base$week)

#MODELOS

# 1. RETORNOS
modelo_ret <- lm(return_week ~ GeoEnergy_neg_intensity, data = base)

# 2. VOLATILIDAD
modelo_vol <- lm(vol_week ~ GeoEnergy_neg_intensity, data = base)

# 3. VOLATILIDAD DINÁMICA
modelo_vol_dyn <- lm(vol_week ~ vol_lag1 + GeoEnergy_neg_intensity, data =
base)

#Resultados
summary(modelo_ret)
summary(modelo_vol)
summary(modelo_vol_dyn)

#CORRELACIONES
cor(base$vol_week, base$GeoEnergy_neg_intensity)
cor(base$return_week, base$GeoEnergy_neg_intensity)

#GRAFICOS

# volatilidad vs geopolítica
plot(base$GeoEnergy_neg_intensity, base$vol_week,
      main = "Geopolítica vs Volatilidad del Brent",
      xlab = "Intensidad geopolítica",
      ylab = "Volatilidad semanal")

abline(modelo_vol, col = "red")

# retornos vs geopolítica
```

```
plot(base$GeoEnergy_neg_intensity, base$return_week,
      main = "Geopolítica vs Retornos del Brent",
      xlab = "Intensidad geopolítica",
      ylab = "Retornos semanales")
```

```
abline(modelo_ret, col = "blue")
```

SCRIPT 4. ESTIMACIÓN DE MODELOS ECONÓMICOS

```
library(dplyr)
```

```
ruta_proyecto <- "~/Desktop/TFG_petroleo_final"
setwd(ruta_proyecto)
```

```
base <- read.csv("data_processed/base_semanal_2015_2025.csv")
base <- na.omit(base)
base$week <- as.Date(base$week)
```

```
# MODELOS
```

```
modelo_ret <- lm(return_week ~ GeoEnergy_neg_intensity, data = base)
```

```
modelo_vol <- lm(vol_week ~ GeoEnergy_neg_intensity, data = base)
```

```
modelo_vol_dyn <- lm(vol_week ~ vol_lag1 + GeoEnergy_neg_intensity, data =
base)
```

```
# Resultados
```

```
summary(modelo_ret)
summary(modelo_vol)
summary(modelo_vol_dyn)
```

```
# Guardar Resultados
```

```
sink("outputs/resultados_modelos.txt")
```

```
cat("MODELO RETORNOS\n")
print(summary(modelo_ret))
```

```
cat("\n\nMODELO VOLATILIDAD\n")
print(summary(modelo_vol))
```

```
cat("\n\nMODELO VOLATILIDAD DINAMICA\n")
print(summary(modelo_vol_dyn))
```

```
sink()
```

```
# CORRELACIONES
cat("\n\nCORRELACIONES\n")
print(cor(base$vol_week, base$GeoEnergy_neg_intensity))
print(cor(base$return_week, base$GeoEnergy_neg_intensity))
```

C. CONSTRUCCIÓN DE VARIABLES

1. RENDIMIENTOS DEL PETRÓLEO (r_t)

$$r_T = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$$

- Pt: precio diario del Brent
- Mide la variación del precio del petróleo

2. VOLATILIDAD DEL PETRÓLEO (vol_t)

- Desviación estándar semanal de los rendimientos diarios
- Mide el grado de incertidumbre del mercado

3. INTENSIDAD GEOPOLÍTICA (geo_t)

- Fuente: GDELT
- Selección: eventos con índice Goldstein negativo
- Medida diaria: suma del valor absoluto del índice Goldstein
- Agregación: suma semanal

Captura la intensidad de los eventos geopolíticos adversos.

4. VOLATILIDAD REZAGADA (vol_{t-1})

- Volatilidad de la semana anterior
- Captura efectos de persistencia en la serie