**ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN**

**DINÁMICA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO BRENT POR EL CONFLICTO EN UCRANIA**

**DYNAMICS OF THE BRENT OIL PRICE DUE TO THE CONFLICT IN UKRAINE**

**DINÂMICA DO PREÇO DO PETRÓLEO BRENT DEVIDO AO CONFLITO NA UCRÂNIA**

 Jorge Enrique Díaz-Pinzón

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8870-7769

\* Ingeniero. Magister en Gestión de la Tecnología Educativa, Especialista en Administración de la Informática Educativa. Docente de matemáticas en la Secretaría de Educación de Soacha, Colombia. Investigador Junior (IJ) de MINCIENCIAS. Correo electrónico: jediazp@unal.edu.co

**Resumen**

Introducción: Desde que el 24 de febrero de 2022 se iniciara el conflicto entre Rusia y Ucrania ya se están observando consecuencias económicas a nivel mundial. Una de ellas fue el aumento del precio del petróleo BRENT, que cerró ese 24 de febrero en U$ 99,08. Metodología: El trabajo de investigación se realizó mediante un tipo experimental, para desarrollar la investigación se utilizó la base de datos del precio de cierre del barril del Petróleo Brent, durante el período comprendido entre enero el 2 de enero de 2022 al 3 junio de 2022. Resultados: la prueba t-student para muestras independientes arrojaron una Sig. (bilateral) < a 0,000, por lo tanto, rechazamos Ho y aceptamos Ha, es decir se evidencia que hay diferencias altamente significativas entre los promedios del precio de cierre del petróleo Brent antes y durante el conflicto en Ucrania. Conclusión: El precio del petróleo Brent sigue cautivo de fuertes oscilaciones como consecuencia de la guerra de Rusia en Ucrania. El primer día de la invasión a Ucrania el aumento fue del 2,31% con un precio de cierre del barril de 99,08 USD y cien días después del inicio del conflicto el 3 de junio de 2022 el precio del barril Brent aumento un 20,8%, y cotizó a 119,72 dólares por barril.

**Palabras claves:** petróleo Brent, regresión lineal, coeficiente de determinación.

**Clasificación JEL**: C20; C21; C22

**MSC2010**: 91B82; 91B84.

**Abstract**

Introduction: Since the conflict between Russia and Ukraine began on February 24, 2022, economic consequences are already being observed worldwide. One of them was the increase in the price of BRENT oil, which closed on February 24 at US$ 99.08. Methodology: The research work was carried out using an experimental type, to develop the research, the database of the closing price of a barrel of Brent Oil was used, during the period between January 2, 2022, and June 3, 2022. Results: the t-student test for independent samples yielded a Sig. (bilateral) < 0.000, therefore, we reject Ho and accept Ha, that is, it is evident that there are highly significant differences between the averages of the oil closing price Brent before and during the conflict in Ukraine. Conclusion: The price of Brent oil continues to be subject to strong fluctuations because of Russia's war in Ukraine. On the first day of the invasion of Ukraine, the increase was 2.31% with a closing price of a barrel of 99.08 USD and one hundred days after the start of the conflict on June 3, 2022, the price of a Brent barrel increased by 20 .8% and traded at 119.72 dollars per barrel.

Key words: Brent oil, linear regression, coefficient of determination.

**Resumo**

Introdução: Desde o início do conflito entre Rússia e Ucrânia em 24 de fevereiro de 2022, consequências econômicas já estão sendo observadas em todo o mundo. Um deles foi o aumento do preço do petróleo BRENT, que fechou em 24 de fevereiro a US$ 99,08. Metodologia: O trabalho de pesquisa foi realizado do tipo experimental, para desenvolver a pesquisa foi utilizada a base de dados do preço de fechamento do barril de Petróleo Brent, durante o período entre 2 de janeiro de 2022 e 3 de junho de 2022. Resultados: a O teste t-student para amostras independentes produziu um Sig. Brent (bilateral) antes e durante o conflito na Ucrânia. Conclusão: O preço do petróleo Brent continua sujeito a fortes flutuações como resultado da guerra da Rússia na Ucrânia. No primeiro dia da invasão da Ucrânia, o aumento foi de 2,31% com um preço de fechamento do barril de 99,08 USD e cem dias após o início do conflito em 3 de junho de 2022, o preço do barril Brent aumentou em 20 0,8%, e negociado a 119,72 dólares por barril.

Palavras-chave: óleo Brent, regressão linear, coeficiente de determinação.

**Introducción**

Desde que el 24 de febrero de 2022 se iniciara el conflicto entre Rusia y Ucrania ya se están observando consecuencias económicas a nivel mundial. Una de ellas fue el aumento del precio del petróleo BRENT, que cerró ese 24 de febrero en U$ 99,08, esto debido por el temor que la crisis interrumpiera el suministro global. (BBC, 2022).

El 28 de febrero el precio del barril de petróleo Brent alcanzó los U$ 103,08, hasta alcanzar los U$ 123,21 el 7 de marzo de 2022. (Investing, 2022a), algo que no ocurría desde 2014 (Fariza, 2022). Este mismo día el barril de Brent, de referencia para Europa, ha llegado a situarse cerca de los 140 dólares, rozando así los máximos históricos alcanzados en el 2008 (LA VANGUARDIA, 2022).  Esta elevada alza se explica también por las sanciones que Estados Unidos, Reino Unido y la Unión Europea le han impuesto a Rusia en los últimos días. Occidente ha indicado que están proyectando sanciones "más duras", lo que eventualmente podría afectar el suministro de crudo proveniente de este país. (BBC, 2022), (SEMANA, 2022).

Entre las posibles medidas, toma fuerza el prohibir que países y empresas compren petróleo a gigantes energéticos rusos como Gazprom o Rosneft**.** Rusia es un actor transcendental en la producción de petróleo: es el segundo mayor exportador después de Arabia Saudita. (BBC, 2022), (Ruiz, 2022).

Según Investing, (2022b), el precio del barril de petróleo Brent para entrega en mayo finalizó el 25 de marzo de 2022 en el mercado de futuros de Londres en 119,77 dólares, un 1,51 % más que al finiquitar la sesión anterior. El precio del Brent despuntó al término de una semana en la que la inquietud sobre los efectos de la guerra en Ucrania ha evidenciado las negociaciones en el mercado del petróleo.

Las conjeturas sobre la destrucción de demanda inducida por el esplendor de la cotización del crudo y la negativa de varios países europeos a vetar de inmediato las importaciones de hidrocarburos rusos han coexistido en los últimos días con el temor a que el conflicto sacuda a la oferta mundial de petróleo. (Investing, 2022b)

Ahora, siendo Rusia el tercer mayor productor mundial de petróleo, una sanción a sus exportaciones podría provocar una crisis de abastecimiento en momentos de fuerte demanda. Otros productos básicos procedentes de esa región, como el trigo y los metales, también subían fuertemente. (EL MUNDO, 2022).

El objetivo de esta investigación es presentar un estudio comparativo entre el precio del Petróleo Brent, antes, y cien días después de transcurrido el conflicto entre Rusia y Ucrania.

**METODOLOGÍA**

El trabajo de investigación se realizó mediante un tipo experimental que es el siguiente: aquella que permite mayor seguridad al establecer relaciones de causa efecto pues presenta una visión general y aproximada del objeto de estudio, además de contar con una investigación cuyo el diseño establece un método experimental habitual del conjunto de las normas científicas, Monje (2011) citado por Díaz, 2020. Regularmente a estos experimentos se los nombra ciencia verdadera y manejan medios matemáticos y estadísticos cotidianos para evaluar los resultados de modo concluyente. Todos los experimentos cuantitativos utilizan un formato estándar con algunas pequeñas diferencias interdisciplinarias para generar una hipótesis que será probada o desmentida. Esta hipótesis debe ser demostrable por medios matemáticos y estadísticos y constituye la base alrededor de la cual se diseña todo el experimento. (Shuttleworth, 2008)

Para desarrollar la investigación se utilizó la base de datos del precio de cierre del barril del Petróleo Brent (Investing, 2022a), durante el período comprendido entre enero el 2 de enero de 2022 al 3 junio de 2022.

**Resultados**

**Formulación de hipótesis:**

La hipótesis del presente trabajo de investigación se diseña como una relación causal y se enuncia de la siguiente forma:

**(a) *hipótesis alterna (Ha)****:* existen diferencias significativas entre el precio de cierre del petróleo Brent antes y durante el conflicto en Ucrania, y (b) hipótesis ***nula (Ho)****:* no existen diferencias significativas entre el precio de cierre del petróleo Brent antes y durante el conflicto en Ucrania. Nivel de significancia: =5% = 0,5.

**Elección de la prueba estadística: *t-student*, admite** decidir si dos variables aleatorias normales (gaussianas) y con igual varianza tienen medias diferentes. (Olea,2017). Puede manejarse en numerosos contextos para demostrar si la modificación en las condiciones de un proceso (humano o natural) fundamentalmente aleatorio produce una elevación o disminución de la media poblacional. (Olea, 2017)

**Toma de decisión:** sí el ***p- valor*** ˂ a es aceptar Ha, entonces rechazamos la hipótesis nula y nos quedamos con la hipótesis del investigador (Ha).

**Condiciones de aplicación de la prueba t para dos medias:** el valor de significancia (Sig.) de la prueba es = 0.05 (5%); si es mayor se acepta la hipótesis nula y si es menor se le rechaza. Para una variable aleatoria (numérica) se aplicará la prueba t- de student, para diferencia de medias en muestras independientes. Es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto de sus medias. Se utilizó el software SPSS v 25.0 de IBM, 2017.

Las condiciones de aplicación de la prueba t para comparar dos medias son: a) normalidad o n > 30 en cada grupo y b) homogeneidad de varianzas.

Según Olea,2017 y Ocaña, 2017, calcular el p-valor de la prueba t-student en muestras independientes: normalidad Kolmogórov-Smirnov en muestras grandes (>de 30 individuos); Shapiro-Wilk en muestras pequeñas (<de 30 individuos) y calcular el p-valor de la prueba t. Criterio para determinar la normalidad: ***p- valor*** =˃ α aceptar Ho = los datos provienen de una distribución normal, y p**- Valor** ˂ α aceptar Ha = Los datos NO provienen de una distribución normal.

En la **tabla 2** se observa que el estadístico ha obtenido un valor de 0,200 para antes del conflicto en Rusia y Ucrania y 0,200 durante el conflicto, que el valor de la significación estadística (p) ha sido 0,200 para las dos situaciones, es decir mayor de 0,05 y por tanto se rechaza Ha. Aceptamos Ho, que significa que la variable precio del petróleo Brent sigue una distribución normal.

**Tabla 2**. Prueba de normalidad

|  |
| --- |
|  |
|  | Momento | Kolmogórov-Smirnov | Shapiro-Wilk |
|  | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Precio Petróleo Brent | Antes | ,077 | 38 | ,200\* | ,965 | 38 | ,284 |
| Conflicto | ,062 | 72 | ,200\* | ,982 | 72 | ,396 |
| \*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera. |
| a. Corrección de significación de Lilliefors |

**Diagrama de caja**

La **figura 1** describe los detalles de un diagrama de caja que involucra la mediana, los percentiles 25 y 75 (en realidad son las bisagras de Tukey) y una serie de valores (atípicos, extremos). En nuestro caso el percentil 25 para antes del conflicto es igual a 85,71, el percentil 50 a 88,95 y el percentil 75 a 93,04, para el caso durante el conflicto el percentil 25 es igual a 104,79, el 50 a 107,91 y el 75 a 112,21.



**Figura 1**. Diagrama de caja antes del conflicto vs conflicto. **Fuente**: Elaboración propia del autor.

**Homogeneidad de varianzas ("homocedasticidad")**

Comprobar que las varianzas de ambos grupos son iguales. La prueba F para la homogeneidad mostrará la existencia o no diferencias significativas entre las varianzas. Se calcula el cociente entre las varianzas de ambos grupos.

***Igualdad de varianza*** (prueba de Levene): se debe corroborar esta igualdad entre los grupos. ***P- valor*** =˃ α aceptar Ho = las varianzas son iguales, p***- valor*** ˂ α aceptar Ha = existe diferencia significativa entre las varianzas.

Al realizar esta transformación, se procedió a realizar de nuevo la prueba de Levene. En la **tabla 3** se aprecia que el p-valor es igual a 0,195, por tanto el p-valor es mayor de α= 0,05, concluyendo que aceptamos Ho, es decir asumimos que las varianzas son iguales.

**Tabla 3**. Prueba T-Student para muestras independientes

|  |
| --- |
|  |
|   | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | Prueba t para la igualdad de medias |
| F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) |
|  |
| Precio petróleo Brent | Se asumen varianzas iguales | 1,698 | 0,195 | -17,683 | 108 | 0,000 |  |
| No se asumen varianzas iguales |   |   | -19,029 | 92,07 | 0,000 |  |

Al cumplirse los supuestos de normalidad y de igualdad de varianzas, de acuerdo con la **tabla 3** la prueba t-student para muestras independientes arrojaron una Sig. (bilateral) < a 0,000, por lo tanto, rechazamos Ho y aceptamos Ha, es decir se evidencia que hay diferencias altamente significativas entre los promedios del precio de cierre del petróleo Brent antes y durante el conflicto en Ucrania.

Ahora, podemos apreciar en la figura 2, la tendencia del petróleo Brent entre el 2 de enero y el 23 febrero de 2022 antes del inicio del conflicto entre Rusia y Ucrania, en el eje horizontal se ubica el tiempo en días y en el eje vertical el precio de cierre del petróleo Brent en dólares. A simple vista, se puede observar que existe una relación positiva entre ambas variables durante los días hábiles previos al conflicto, conforme aumenta el tiempo en días, el precio del petróleo Brent en dólares aumenta. De esta relación se obtuvo la siguiente ecuación:

Y = 0,4292X+80,542 **(1)**

Los coeficientes 0,4292 y 80,542 definen la recta. El coeficiente 0,4292 es la pendiente de la recta; el cambio medio que se obtiene en el puntaje (Y) por cada unidad de cambio que se produce de tiempo en días (X) le corresponde un incremento de 80,542 puntaje (Y).

**Coeficiente de determinación** **(R2)**

“El coeficiente de determinación es la proporción de la varianza total de la variable explicada por la regresión. El coeficiente de determinación, también llamado R cuadrado, refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que pretender explicar”. (López,2017)

Según (López,2017), es relevante conocer que el resultado del coeficiente de determinación oscila entre 0 y 1. Cuanto más próximo de 1 se sitúe su valor, mayor será el ajuste del modelo a la variable que estamos pretendiendo exponer. De forma inversa, cuanto más cerca de cero, menos preciso estará el modelo y, por ende, menos fidedigno será.

Cómo podemos ver en la **figura 2**, la relación es positiva. A más días transcurridos antes del conflicto entre Rusia y Ucrania, se evidencia un aumento en el precio del petróleo Brent en dólares. El ajuste, según el cálculo del R cuadrado, es de 0,9283. Esto significa que es un modelo cuyas estimaciones se ajustan bastante bien a la variable real, podríamos decir que el modelo explica en un 92,8% a la variable real.

**Figura 2**. Diagrama de dispersión y recta de regresión. **Fuente**: Elaboración propia del autor.

En la **figura 3** se aprecia la tendencia del petróleo Brent entre el 24 de febrero al 3 de junio 2022 en este período de tiempo se cumplen 100 días del inicio del conflicto entre Rusia y Ucrania, en el eje horizontal se ubica el tiempo en días y en el eje vertical el precio de cierre del petróleo Brent en dólares. A simple vista, se puede observar que existe una relación positiva entre ambas variables durante los 100 primeros días del conflicto, conforme aumenta el tiempo en días, el precio del petróleo Brent en dólares aumenta, es de resaltar que el día 8 de marzo de 2022 se presentó el mayor precio de cierre del petróleo Brent con una cotización de 129 USD. Ahora, de esta relación se obtuvo la siguiente ecuación:

Y = 0,0446X+108,08 **(2)**

Los coeficientes 0,0446 y 108,08 definen la recta. El coeficiente 0,0446 es la pendiente de la recta; el cambio medio que se obtiene en el puntaje (Y) por cada unidad de cambio que se produce de tiempo en días (X) le corresponde un incremento de 108,08 puntaje (Y).

**Figura 3**. Días y precio del petróleo Brent durante el conflicto entre Rusia y Ucrania. **Fuente**: Elaboración propia del autor.

Con la ecuación (2), podemos realizar un pronóstico del precio del petróleo Brent hasta finalizar el año 2022, esto teniendo en cuenta que el conflicto entre Rusia y Ucrania continuará hasta fin del año 2022. En la tabla 4 se observa el pronóstico del precio del petróleo Brent hasta diciembre de 2022. Y podemos inferir que el precio del petróleo Brent al finalizar el año 2022 se estaría cotizando a 118, 07 USD.

**Tabla 4**. Pronóstico del petróleo Brent

|  |  |
| --- | --- |
| **Mes** | **Precio del petróleo Brent en USD** |
| Junio | 112,13 |
| Julio | 113,07 |
| Agosto | 114,1 |
| Septiembre | 115,08 |
| Octubre | 116,01 |
| Noviembre | 117 |
| Diciembre | 118,07 |

**Fuente**: Elaboración propia del autor.

En la **figura 4** se aprecia la tendencia del porcentaje de variación del petróleo Brent entre el 24 de febrero al 3 de junio 2022 transcurridos los primeros 100 días del inicio del conflicto entre Rusia y Ucrania, en el eje horizontal se ubica el tiempo en días y en el eje vertical porcentaje de variación del petróleo Brent. Se evidencia una volatilidad en el porcentaje de variación, destacándose que el 9 de marzo de 2022 se presentó la menor disminución en el porcentaje de variación con un -13,16, seguido del 28 de marzo de 2022 con una variación de -6,77. Ahora, el día 17 de marzo de 2022 se ubicó la mayor variación positiva con el 8,79%, seguido del día 2 de marzo de 2022 con un aumento del 7,58%.

**Figura 4**. Porcentaje de variación del petróleo Brent, durante los primeros cien días del conflicto entre Rusia y Ucrania.

**Fuente**: Elaboración propia del autor.

**Conclusiones**

A partir del análisis estadístico de los datos aplicando la prueba T-Student, el p-valor de la prueba es igual a 0,00 es menor a α =0.05, de esta manera se rechazó Ho, es decir, que para al menos uno de los promedios fue diferente de los demás del resultado obtenido en el precio de cierre del petróleo Brent durante el conflicto entre Rusia y Ucrania entre el período comprendido entre el 2 de enero al 3 de junio de 2022.

En lo relacionado con las rectas de regresión, en los dos casos se presentaron pendientes positivas, debido al aumento de los precios del petróleo Brent desde el inicio del conflicto entre Rusia y Ucrania el 24 de febrero de 2022 hasta el 3 de junio de 2022 resultado favorable, cerrando el precio del barril del petróleo Brent a 119,72 USD.

El precio del petróleo Brent sigue cautivo de fuertes oscilaciones como consecuencia de la guerra de Rusia en Ucrania. El primer día de la invasión a Ucrania el aumento fue del 2,31% con un precio de cierre del barril de 99,08 USD y cien días después del inicio del conflicto el 3 de junio de 2022 el precio del barril Brent aumento un 20,8%, y cotizó a 119,72 dólares por barril. Todo esto motivado por los abolidos avances para un cese al fuego y, sobre todo, la alerta lanzada por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) de que preexiste el riesgo de una crisis petrolera a partir de la primavera, "la mayor en décadas", a causa de la invasión rusa de Ucrania, lo que acrecienta más presión a la OPEP, que hasta ahora no ha manifestado disposición para subsanar en el mercado las pérdidas de crudo ruso. (EFE, 2022)

**Referencias**

BBC News Mundo. (2022). Ucrania y Rusia | Precio del barril de petróleo se dispara y supera los 100 dólares: ¿qué efectos puede tener para América Latina? Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-60478253>

Díaz Pinzón, J. E. (2020). Estimación de la prevalencia del COVID-19 en Colombia. *Revista Repertorio De Medicina Y Cirugía*, 99–102. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1115>

EFE. (2022). Tensión en el petróleo: Putin y la AIE disparan el Brent hasta los 108 dólares. Disponible en: https://bit.ly/3PD3TsE

EL MUNDO. (2022). Bolsas asiáticas caen, oro y petróleo suben por crisis en Ucrania. [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/3tEIUvz>

Fariza, I. (2022). El gas se dispara un 30% y el petróleo supera los 100 dólares tras la invasión rusa. Disponible en: <https://elpais.com/economia/2022-02-24/el-gas-se-dispara-y-el-petroleo-supera-los-100-dolares-tras-el-inicio-de-la-guerra-en-ucrania.html>

IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Investing. (2022a). Datos históricos petróleo Brent. Disponible en: https://es.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data

Investing. (2022a). El petróleo Brent sube un 1,51 %, hasta 119,77 dólares. Disponible en: <https://es.investing.com/news/commodities-news/el-petroleo-brent-sube-un-151--hasta-11977-dolares-2231146>

LA VANGUARDIA, 2022. El precio del Brent se dispara por los planes de EE. UU. de vetar el petróleo ruso. [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/3t7YOQ8>

López, J. (2017). Coeficiente de determinación (R cuadrado). Disponible en: https://bit.ly/3lTrbNq

Ocaña Peinado, F. (2017). Análisis descriptivo y exploratorio de datos. [Internet]. 2020. Recuperado de: <https://www.ugr.es/~fmocan/MATERIALES%20DOCTORADO/DESCRIPTIVA%20Y%20EXPLORATORIO.pdf>

Olea, F. (2017). Técnicas estadísticas aplicadas en nutrición y salud. [Internet]. 2020. Recuperado de: <https://docplayer.es/23452427-Tecnicas-estadisticas-aplicadas-en-nutricion-y-salud.html>

Revista SEMANA. (2022). El conflicto Rusia-Ucrania dispara el precio del petróleo. [Internet]. Disponible en : : <https://www.semana.com/economia/macroeconomia/articulo/el-conflicto-rusia-ucrania-dispara-el-precio-del-petroleo/202251/>

Ruiz, J. (2022). La triple factura de la guerra de Ucrania: luz, petróleo y sueldos. Disponible en: https://cadenaser.com/2022/03/07/la-triple-factura-de-la-guerra-de-ucrania-luz-petroleo-y-sueldos/

Shuttleworth, M (2008). Diseño de la investigación cuantitativa. [Internet]. 2020. Recuperado de: https:// explorable.com/es/diseño-de-lainvestigacion-cuantitativa