

Fluctuación del precio del petróleo Brent debido a la guerra entre Rusia y Ucrania

Brent oil price fluctuation due to the war between Russia and Ukraine

Jorge Enrique Díaz-Pinzón¹ 0000-0002-8870-7769

¹Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 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:** Con base en el análisis estadístico de los datos aplicando la prueba de Chow, el Fc de la prueba fue de 47,97, este fue mayor al Ft que fue de 3,087, de esta manera se rechazó Ho, es decir, que existe estabilidad en los precios del petróleo Brent antes y durante el conflicto entre Rusia y Ucrania. Y por lo tanto existe un cambio estructural en el día 39 que es cuando comenzó el conflicto entre Rusia y 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 aumentó un 20,8%, y cotizó a 119,72 dólares por barril.

Palabras Clave: petróleo Brent, regresión lineal, coeficiente de determinación.

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 through an experimental type, to develop the research the database of the closing price of the barrel of Brent Oil was used, during the period between January 2, 2022 to June 3, 2022. Results: Based on the statistical analysis of the data applying the Chow test, the F_c of the test was 47,97, this was greater than the F_t that was 3,087, in this way H_0 was rejected, that is, that there is stability in Brent oil prices before and during the conflict between Russia and Ukraine. And therefore, there is a structural change in day 39 which is when the conflict between Russia and Ukraine began. Conclusion: The price of Brent oil remains captive of strong swings as a result of Russia's war in Ukraine. On the first day of the invasion of Ukraine, the increase was 2.31% with a settlement price per barrel of USD 99.08 and one hundred days after the start of the conflict on June 3, 2022, the price of the Brent barrel increased by 20.8%, and traded at \$119.72 per barrel.

Keywords: Brent oil, linear regression, coefficient of determination.

Código JEL: C20; C21; C22

Fecha de recepción: 06/08/2022

Fecha de aceptación: 22-11-2022

1. 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 trascendental 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 finalizar 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 precio del petróleo Brent podría llegar a \$150 debido a la guerra en curso entre Rusia y Ucrania y el embargo de la UE sobre las importaciones de petróleo ruso, Alahdal A. Hussein, fundador de la plataforma de inteligencia comercial y analítica de la industria del petróleo y el gas con sede en Malasia Oil Industry Insight, le dijo a la Agencia Anadolu en una entrevista exclusiva (Morrow, 2022).

Los líderes de la UE se reunieron el lunes 31 de mayo de 2022 para discutir un sexto paquete de sanciones que incluía una prohibición parcial del petróleo ruso. La reunión condujo a un acuerdo para reducir el 90% de las importaciones de petróleo de Rusia para fines de este año.

Los líderes de la UE acordaron "que el sexto paquete de sanciones contra Rusia cubrirá el petróleo crudo y los productos derivados del petróleo entregados desde Rusia a los estados miembros, con una excepción temporal para el petróleo crudo entregado por oleoducto" (Morrow, 2022).

El embargo cubrirá el petróleo transportado por mar y eximirá parcialmente al petróleo de los oleoductos, que Hungría utilizará para transportar petróleo por el oleoducto del sur de Druzhba.

La prohibición se finalizará después de acordar los detalles técnicos más adelante en la semana del 31 de mayo al 4 de junio de 2022. El precio del Brent ya alcanzó los \$120 por barril en la apertura del 1 de junio luego de que se anunciara la decisión.

Alternativas al petróleo ruso difíciles de encontrar

"No habrá un reemplazo de la noche a la mañana para el petróleo y el gas rusos. Y si asumimos que cerraron los ojos y siguieron adelante a pesar de todos estos desafíos, entonces tendrán que depender de África, Medio Oriente y Estados Unidos para intentar reemplazar el petróleo ruso. Eso conducirá a un gran aumento en los precios del petróleo", dijo Hussein.

Dijo que China y los países asiáticos se beneficiarán de la prohibición, ya que Rusia ofrecerá su petróleo a precios reducidos en estos mercados para tratar de mantener la participación en el mercado mundial (Morrow, 2022). "Los precios del petróleo se mantendrán altos mientras haya una guerra en curso", dijo, y agregó que, con el embargo, el Brent que llega a \$ 150 "no está demasiado lejos".

La trayectoria del crudo Brent apunta hacia arriba

El Dr. Mamdouh G. Salameh, economista petrolero internacional y profesor invitado de economía energética en la ESCP Europe Business School, dijo que había una tendencia alcista en los precios incluso antes de que comenzara la guerra entre Rusia y Ucrania el 24 de febrero (Morrow, 2022).

De acuerdo con Morrow (2022), sugirió que este aumento fue respaldado por un mercado petrolero mundial que ha estado en su estado más optimista desde el colapso del precio del petróleo en 2014 y una demanda mundial de petróleo en una fase de superciclo de aceleración del crecimiento de la demanda que podría durar más de 10 años.

Al reiterar que el crudo Brent comenzó a aumentar en enero de 2021, finalizó el año en \$94- \$95 y llegó a \$100 en enero de 2022, Salameh enfatizó que el conflicto de Ucrania agregó una prima estimada de \$25- \$30 al precio del barril, pero desde entonces se ha desvanecido, dejando los precios del petróleo a las fuerzas del mercado (Morrow, 2022).

La trayectoria actual del crudo Brent apunta hacia arriba porque el mercado está muy ajustado con una capacidad de producción de petróleo excedente global cada vez menor,

incluida la de la OPEP de no más de 2-2,5 millones de barriles por día, según Salameh. Con la prohibición de las importaciones, el Brent podría alcanzar los 130-140 dólares el barril, advirtió (Morrow, 2022).

Volatilidad por continuar

Christof Ruhl, investigador principal del Centro de Política Energética Global de la Universidad de Columbia en la ciudad de Nueva York, enfatizó que los precios del petróleo tienen una tendencia alcista en el corto plazo, pero en los últimos meses se han negociado, con alta volatilidad, a un nivel rango de alrededor de \$100- \$110 (Morrow, 2022).

La situación actual se caracteriza por los temores de una desaceleración de la actividad económica mundial, incluso en China, y la ampliación de las sanciones petroleras contra Rusia por parte de la UE, dijo Ruhl, y agregó que el primero arrastra los precios a la baja y el segundo los eleva, lo que explica la situación actual (Morrow, 2022).

"Veo que esta volatilidad continúa. También hay un aspecto importante que a menudo se pasa por alto. Hay un desajuste global en el lado del producto, por lo que los precios de los productos de la gasolina y especialmente del diésel han aumentado más que los precios del petróleo crudo", señaló (Morrow, 2022).

Es de resaltar que la guerra en Ucrania ha causado un gran impacto en los mercados de materias primas. La última perspectiva de los mercados de productos básicos del Banco Mundial analiza cómo la guerra ha interrumpido la producción y el comercio de varios productos básicos, en particular aquellos en los que Rusia y Ucrania son exportadores clave, incluidos energía, fertilizantes y granos. Estos aumentos de precios se suman a los mercados de productos básicos ya ajustados debido a una sólida recuperación de la demanda de la pandemia, así como a numerosas restricciones de suministro relacionadas con la pandemia (Baffes y Nagle, 2022), y (Hendrix, 2022).

De acuerdo con Baffes y Nagle (2022), el impacto potencial de la guerra en Ucrania en los mercados de productos básicos ocurre de dos maneras: el impacto físico de los bloqueos y la destrucción de la capacidad productiva; y el impacto en el comercio y la producción después de las sanciones. Estas sanciones están teniendo importantes bifurcaciones globales. Rusia y Ucrania exportan muchos productos básicos. Rusia es el mayor exportador mundial de trigo, arrabio, gas natural y níquel, y representa una parte significativa de las exportaciones de carbón, petróleo crudo y aluminio refinado. Rusia y Bielorrusia son importantes proveedores de fertilizantes.

Ucrania es un exportador clave de productos alimenticios como el trigo y el aceite de semilla de girasol. La Unión Europea (UE) y algunos Mercados Emergentes y Economías en Desarrollo (EMDE) pueden verse gravemente afectados por las interrupciones del comercio (Baffes y Nagle, 2022).

La UE importa una parte sustancial de su energía de Rusia, incluido el gas natural (35 por ciento), el petróleo crudo (20 por ciento) y el carbón (40 por ciento). A su vez, Rusia depende de la UE para sus exportaciones, con alrededor del 40 por ciento de su petróleo crudo y gas natural exportado a la UE. Y muchas EMED dependen en gran medida del suministro de alimentos de Rusia y Ucrania (Baffes y Nagle, 2022).

La guerra en Ucrania ha causado una interrupción significativa en las exportaciones de energía de Rusia. Varios países han prohibido o anunciado la eliminación gradual de las importaciones de algunos o todos los productos energéticos de Rusia, incluidos Canadá, la UE, Japón, el Reino Unido y los Estados Unidos. Varias grandes compañías petroleras anunciaron que dejarían de operar en Rusia, mientras que muchos comerciantes optaron por boicotear el petróleo ruso. Como resultado, el precio de los Urales (el precio de referencia del petróleo ruso) cayó a más de \$30/bbl por debajo del precio del petróleo Brent tras el inicio de la invasión. A largo plazo, es probable que la salida de las compañías petroleras de Rusia y el acceso reducido a la inversión y la tecnología tengan un efecto negativo permanente en la producción de energía del país (Baffes y Nagle, 2022), y (Hendrix, 2022).

Rusia y Ucrania han representado en los últimos años alrededor de una cuarta parte de las exportaciones mundiales de trigo. Las exportaciones de trigo de Ucrania se han detenido debido al cierre de todos los puertos ucranianos en el Mar Negro, que representan alrededor del 90 por ciento de las exportaciones de trigo de Ucrania. Esta interrupción se debió a los bloqueos y, como tal, hay menos margen para el desvío. A principios de marzo de 2022 comenzaron a realizarse cantidades limitadas de exportaciones de trigo a través de corredores ferroviarios y carreteros. Pero hasta ahora, las exportaciones rusas de trigo no se han visto afectadas. Las interrupciones en las exportaciones de trigo de Ucrania ya han afectado a varios países importadores, especialmente en el Medio Oriente y África del Norte, incluidos Egipto y el Líbano. Como resultado, varios países han introducido (o anunciado) medidas de política comercial que reducen o prohíben las exportaciones de trigo (Baffes y Nagle, 2022).

Al estudiar nuevas sanciones, “es inevitable hablar del sector energético”, dijo el ministro de Relaciones Exteriores de Lituania, Gabrielius Landsbergis, antes de una reunión de ministros de Relaciones Exteriores y Defensa de la UE en Bruselas. El grupo hablará sobre el

petróleo porque es "bastante fácilmente reemplazable" y genera la mayor cantidad de ingresos para el presupuesto ruso, dijo (Bloomberg, 2022).

Según Bloomberg (2022) y Gregg (2022), el mercado mundial del petróleo se ha visto afectado por la invasión de Rusia a Ucrania, con EE.UU. y Europa imponiendo sanciones a Moscú y los compradores de crudo evitando los cargamentos del país. Brent se acercó a \$140 por barril a principios de este mes para alcanzar el nivel más alto desde 2008, antes de ceder. Los precios han experimentado una volatilidad sin precedentes, con frecuentes oscilaciones intradiarias de alrededor de \$10 y mercados de materias primas más amplios paralizados en medio de una crisis generalizada de liquidez.

“El rebote de precios sigue en aumento del petróleo se está reanudando y puede tener las piernas para continuar durante las próximas semanas”, dijo Stephen Brennock, analista de PVM Oil Associates. "La incertidumbre sobre el suministro ruso probablemente será un tema familiar en el futuro previsible y mantendrá la volatilidad de los precios en el extremo superior del espectro" (Bloomberg, 2022).

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

El petróleo es uno de los combustibles trascendentales para el desarrollo Mundial, es una de las fuentes que contribuye al mayor porcentaje del total de la energía que se consume a nivel global; debido a esto, “La mayor parte de los conflictos bélicos en el mundo durante las últimas décadas han tenido su origen en las luchas por el control de los recursos naturales, en particular por el petróleo” (López A., 2008); dichos conflictos, han sido originados por parte de los países que quieren tomar el control sobre dicho recurso. Este contexto conlleva a que se obtengan fluctuaciones en el precio de este producto lo cual trae consigo consecuencias nocivas para la Economía a nivel general teniendo en cuenta la alta dependencia que tienen los países del petróleo, las inestabilidades que se presentan en el mercado internacional, entre otras circunstancias (Arena y Pineda, 2017).

Cómo afecta una guerra a los precios del crudo

La historia expone que cuando se presentan conflictos bélicos o geopolíticos en territorios de países productores de petróleo, el precio del crudo se desborda. Los expertos opinan que es debido a una cuestión de oferta y demanda. Cuando la oferta disminuye porque se interrumpe la producción, el precio sube, al igual que cuando la oferta supera a la demanda, el precio baja (Roca, 2014)

Además, estamos ante un escenario que no se advertía desde hace tiempo. Hoy en día, el mundo vive varios enfrentamientos geopolíticos significativos que se están acrecentando en países productores de petróleo como Rusia, Irak o Libia. La guerra Israel-Gaza ayuda también a crear más tensión en la zona de Oriente Medio, la región donde hay más oro negro.

En el siglo XXI se han presentado crisis en los precios del petróleo Brent, uno de estos fue en año 2013 en Siria causante en este año la crisis de los mercados de petróleo. La posible intervención de EE.UU. en el país, quizás en cuestión de días, aumenta las perspectivas de que se produzcan más problemas de suministro y subidas de los precios. El Brent ha subido un 5% desde principios de la semana pasada (Dennig, 2013).

Test de Chow

El modelo utiliza una prueba F para determinar si una sola regresión es más eficiente que dos regresiones separadas que divide los datos en dos submuestras. Esta prueba econométrica divide la muestra en dos subperíodos, estima los parámetros para cada uno de los subperíodos y luego comprueba si los dos subperíodos son iguales (Statologos, 2022)

La prueba estadística Chow se define de la siguiente manera:

$$F_c = \frac{\frac{SSE_c - (SSE_1 + SSE_2)}{K}}{\frac{SSE_1 + SSE_2}{N_1 + N_2 - 2K}}$$

SE: es la suma de los cuadrados de los residuos.

K: es el número de las variables exploratorias.

N1: es el número de las observaciones no faltantes en el primer conjunto de datos.

N2: es el número de las observaciones no faltantes en el segundo conjunto de datos.

Las estadísticas de la prueba Chow siguen una distribución F con k, y $N_1 + N_2 - 2 \times K$ grados de libertad.

2. Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño de investigación experimental basado en el análisis estadístico para aprobar o refutar una hipótesis (Shuttleworth, 2008), citado por Díaz (2016).

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 el 2 de enero de 2022 al 3 junio de 2022.

Formulación de hipótesis:

En nuestro caso ajustamos el siguiente modelo de regresión a todo nuestro conjunto de datos:

$$y_t = a + bx_{1t} + cx_{t2} + \varepsilon$$

Luego dividimos nuestros datos en tres grupos basados en algún punto de ruptura estructural y ajustamos los siguientes modelos de regresión a cada grupo:

Periodo (2-01-2022 al 23-02-2022) $y_t = a_1 + b_1 x_{1t} + c_1 x_{t1} + \varepsilon$ $n_1=38$ (a)

Periodo (24-02-2022 al 3-06-2022) $y_t = a_2 + b_2 x_{1t} + c_2 x_{t2} + \varepsilon$ $n_2=72$ (b)

Periodo (2-01-2022 al 3-06-2022) $y_t = a_3 + b_3 x_{1t} + c_3 x_{t3} + \varepsilon$ $n_3=110$ (c)

Utilizaríamos las siguientes hipótesis nulas y alternativas para la prueba de Chow:

Hipótesis nula (H_0): $a_1 = a_2 = a_3$, $b_1 = b_2 = b_3$ y $c_1 = c_2 = c_3$

Hipótesis alternativa (H_A): Al menos una de las comparaciones del precio del petróleo Brent antes y durante el conflicto en Ucrania no es igual. Si rechazamos la hipótesis nula, tenemos suficiente evidencia para decir que hay un punto de ruptura estructural en los datos y dos líneas de regresión pueden ajustarse a los datos mejor que una.

3. RESULTADOS

Para poder aplicar la prueba de Chow, debemos tener en cuenta las siguientes condiciones a) normalidad o $n > 30$ en cada grupo y b) homogeneidad de varianzas.

Según Olea (2017) y Ocaña (2017), calcular el p-valor en muestras independientes: normalidad Kolmogórov-Smirnov en muestras grandes (más de 30 individuos); Shapiro-Wilk en muestras pequeñas (menos de 30 individuos) y calcular el p-valor de la prueba t. Criterio para establecer la normalidad: $p\text{-valor} > \alpha$ aceptar H_0 = los datos provienen de una distribución normal, y $p\text{-valor} < \alpha$ aceptar H_A = Los datos NO provienen de una distribución normal.

En la tabla 1 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 H_a . Aceptamos H_0 , que significa que la variable precio del petróleo Brent sigue una distribución normal.

Tabla 1. Prueba de normalidad

	Momento	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Precio Petróleo Brent	Antes	0,077	38	0,200*	0,965	38	0,284
	Conflicto	0,062	72	0,200*	0,982	72	0,396

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Diagrama de caja

La **figura 1** extiende los elementos de un diagrama de caja que involucra la mediana, los percentiles 25 y 75 (que son las bisagras de Tukey) y una cadena de valores atípicos, extremos (**Tukey, 1977**). 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.

Fuente: Elaboración propia del autor.

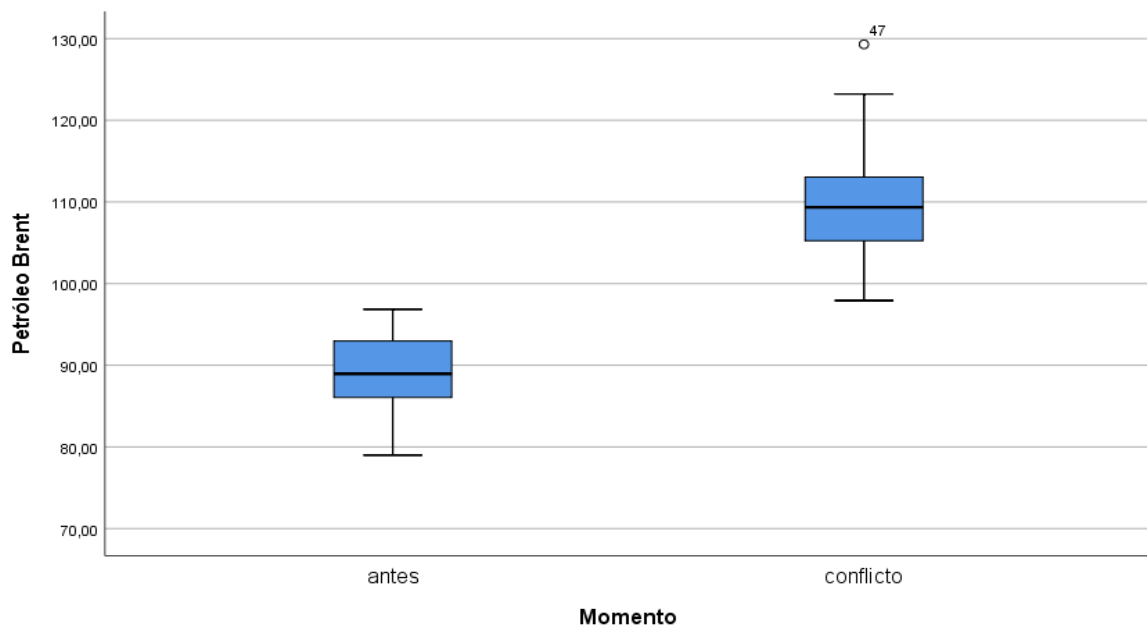


Figura 1. Diagrama de caja antes del conflicto vs conflicto.

Homogeneidad de varianzas ("homocedasticidad")

Comprobar que las varianzas de ambos grupos son las mismas. “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” (Universidad de Granada, s.f., p. 4).

Igualdad de varianza (prueba de Levene): es necesario reconocer esta igualdad entre los grupos. *P-valor* => α aceptar H_0 = las varianzas son iguales, *p-valor* < α aceptar H_a = existe diferencia significativa entre las varianzas.

Al realizar esta transformación, se procedió a realizar de nuevo la prueba de Levene. En la **tabla 2** se aprecia que el p-valor es igual a 0,195, por tanto el p-valor es mayor de $\alpha = 0,05$, concluyendo que aceptamos H_0 , es decir asumimos que las varianzas son iguales.

Tabla 2. 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

A continuación, podemos apreciar en la **figura 2**, la tendencia del petróleo Brent entre el 2 de enero y el 3 de junio de 2022 antes del inicio del conflicto entre Rusia y Ucrania, y cien días después del inicio del conflicto, 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 denota que concurre una relación positiva entre ambas variables durante los días hábiles previos al conflicto, y durante el conflicto conforme aumenta el tiempo en días, el precio del petróleo Brent en dólares aumenta. De esta relación se obtuvo la siguiente ecuación:

$$Y = 0,2867 X + 86,613 \quad (1)$$

Fuente: Elaboración propia del autor.

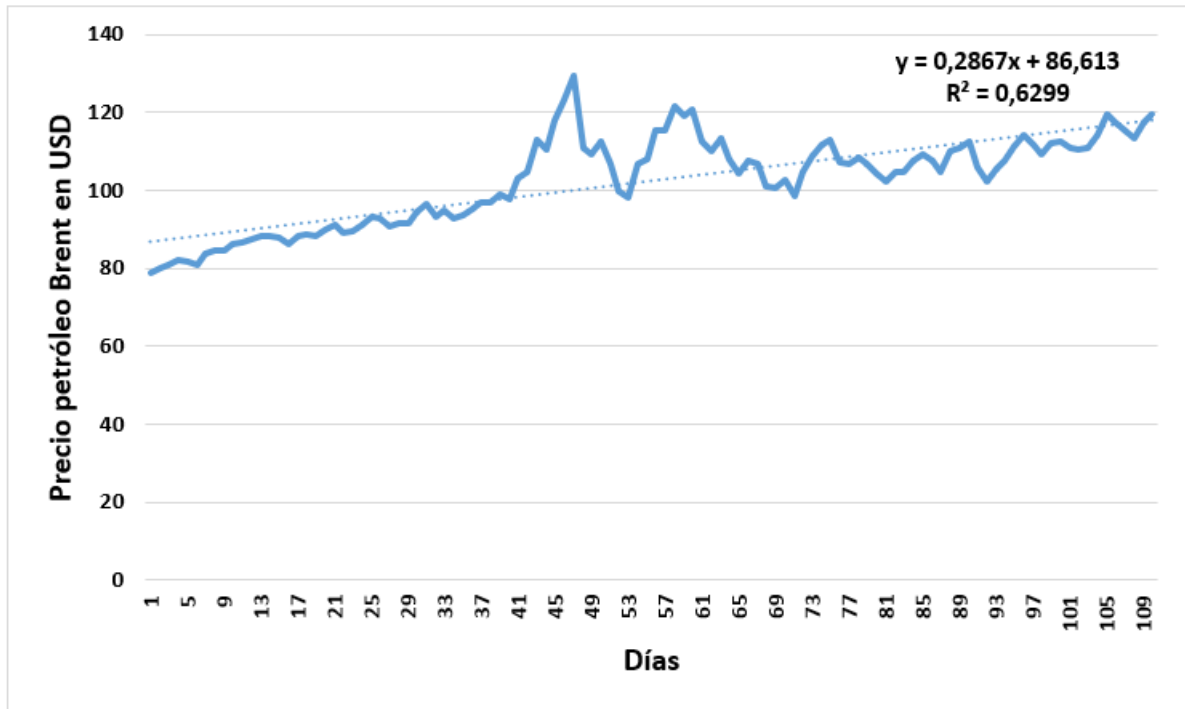


Figura 2. Tendencia del petróleo Brent entre el 2 de enero y el 3 de junio de 2022.

Ahora, observamos 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:

$$Y = 0,4292 X + 80,542 \quad (2)$$

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).

Como se puede ver en la figura 3, 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.

Fuente: Elaboración propia del autor.

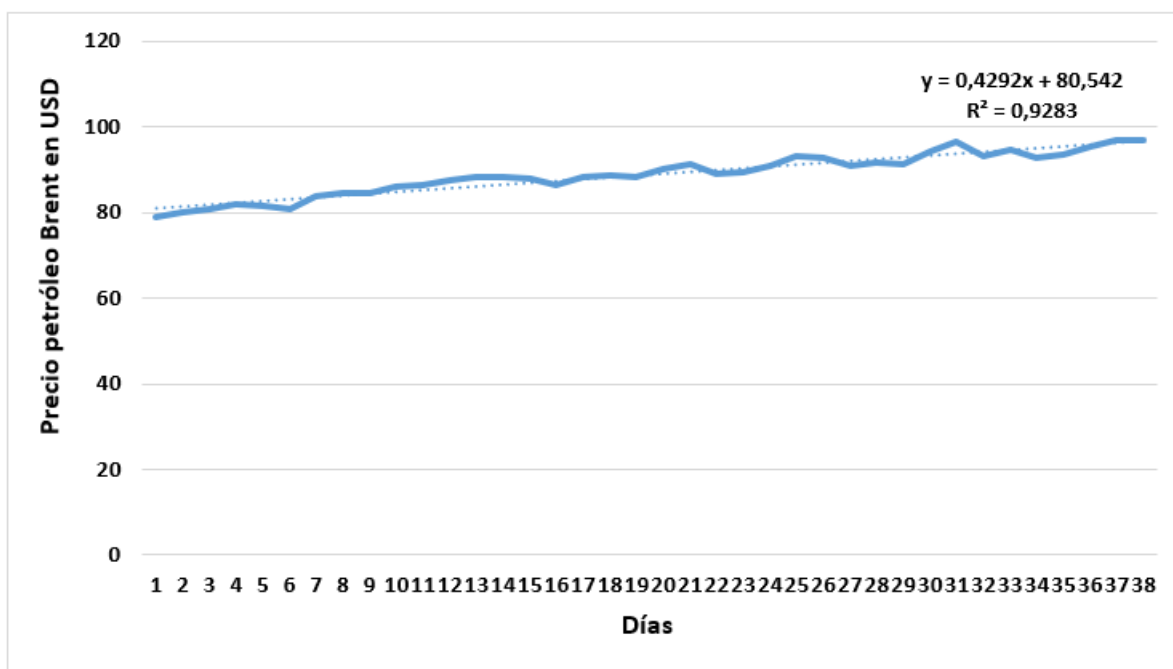


Figura 3. Diagrama de dispersión y recta de regresión.

En la **figura 4** 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:

$$Y = 0,0446 X + 108,08 \quad (3)$$

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).

Fuente: Elaboración propia del autor.

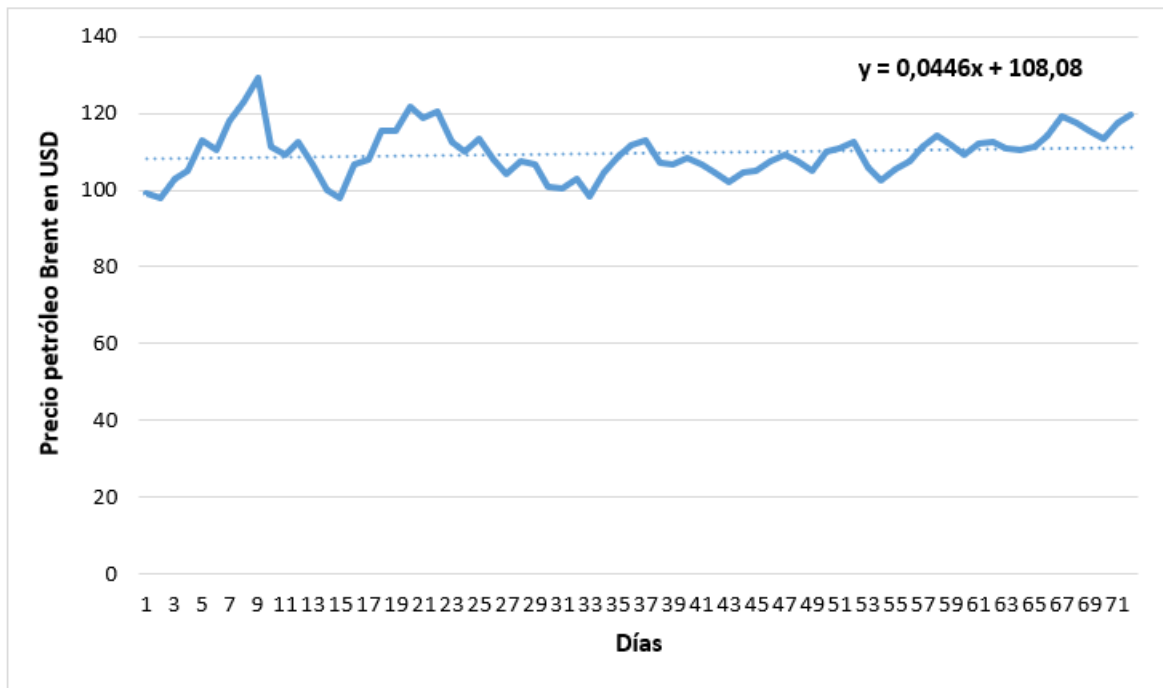


Figura 4. Días y precio del petróleo Brent durante el conflicto entre Rusia y Ucrania.

En la **figura 5** 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%.

Fuente: Elaboración propia del autor.

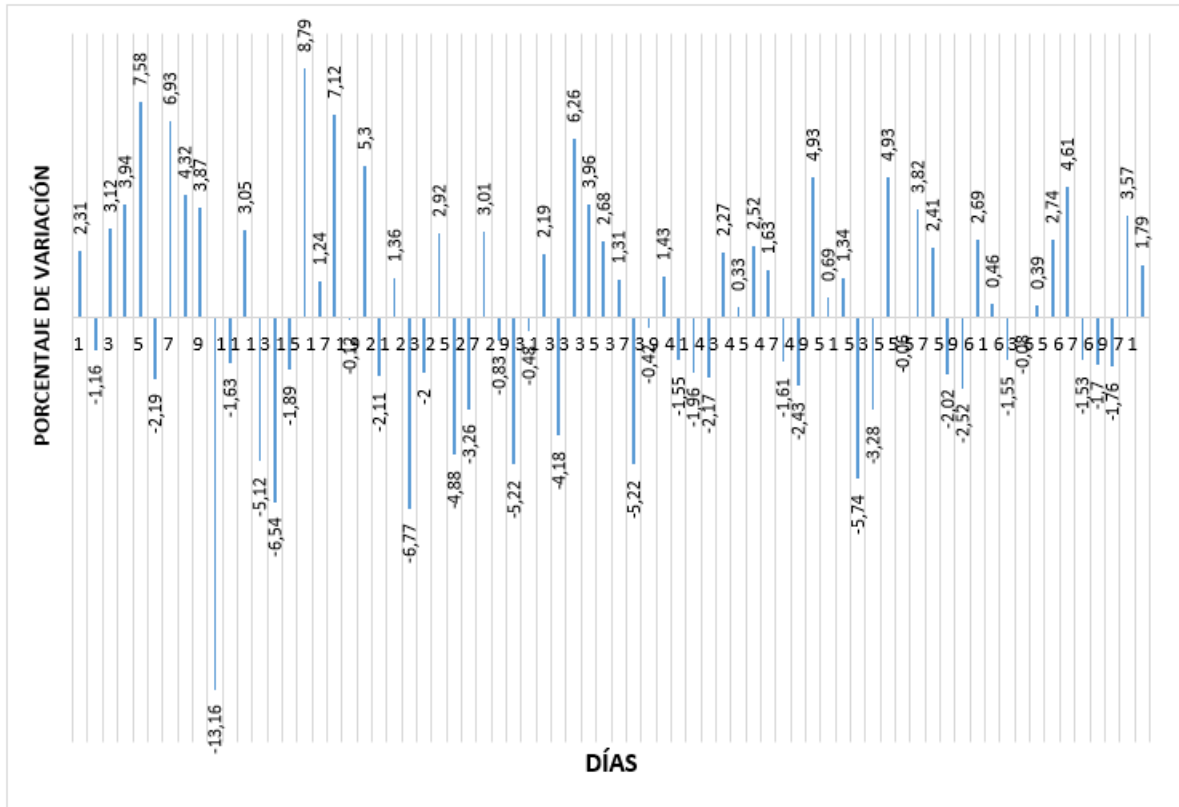


Figura 5. Porcentaje de variación del petróleo Brent, durante los primeros cien días del conflicto entre Rusia y Ucrania.

Ahora, calculamos el F_c para la prueba de Chow con la siguiente información:

$$SSE_1 = 65,07 \quad nl = 38 \quad K = 2$$

$$SSE_2 = 2747,67 \quad nl = 72$$

$$SSET = 5358,38 \quad nl = 110$$

$$SSE_1 + SSE_2 = 2812,74$$

$$N = n_1 + n_2 - 2k$$

$$N = 38 + 72 - 4 = 106$$

Reemplazamos los datos en la fórmula:

$$F_c = \frac{\frac{SSET - (SSE_1 + SSE_2)}{K}}{\frac{SSE_1 + SSE_2}{N_1 + N_2 - 2K}}$$

Y obtenemos la F calculada (F_c)

$$F_c = \frac{\frac{5358,38 - (2812,74)}{2}}{\frac{2812,74}{106}}$$

Nuestra $F_c = 47,97$.

Ahora, si comparamos la F_c es con 2 grados de libertad en el numerador y 106 con la F teórica (F_t)

$$F_t(0,95,2,106) = 3,087$$

De acuerdo con esta información $F_c = 47,97$ es mayor a $F_t = 3,087$. Por lo tanto, rechazamos la H_0 . Es decir que existe estabilidad en los precios del petróleo Brent antes y durante el conflicto entre Rusia y Ucrania. Y por lo tanto, existe un cambio estructural en el día 39 que es cuando comenzó el conflicto entre Rusia y Ucrania.

4. CONCLUSIONES

Con base en el análisis estadístico de los datos aplicando la prueba de Chow, el F_c de la prueba fue de 47,97, este fue mayor al F_t que fue de 3,087, de esta manera se rechazó H_0 ; es decir, que existe estabilidad en los precios del petróleo Brent antes y durante el conflicto entre Rusia y Ucrania. Y, por lo tanto, existe un cambio estructural en el día 39 que es cuando comenzó el conflicto entre Rusia y Ucrania.

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 y cerrando el precio del barril del petróleo Brent a 119,72 USD.

El petróleo es un recurso por el cual se contienda el poder en el mundo, teniéndose en cuenta como fuente de energía y materia prima, por lo que su propiedad concede poder en las relaciones internacionales a quienes lo poseen. Todo esto manifiesta la “lucha” diaria que viven los países del mundo por conseguir su dominio. El petróleo es la principal fuente de energía y economía a nivel mundial; pero además de ser tan significativo en el medio económico es también el principal causante de guerras y conflictos entre países. (Arenas, 2017)

Derivado de la guerra de Rusia en Ucrania, el precio del petróleo aun continua con duras oscilaciones. 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 aumentó un 20,8%, y cotizó a 119,72 dólares por barril. Todo esto debido a los adelantos en vano para un cese al fuego y, en gran manera, a la alarma

emitida por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) de que preexiste la exposición de una crisis petrolera a inicios de la primavera, "la mayor en décadas", a causa de la invasión rusa de Ucrania, lo que acrecienta más coacción a la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), que hasta el momento no ha manifestado intención para subsanar las pérdidas de crudo ruso (EFE, 2022).

5. REFERENCIAS

- Arenas, M. Pineda. L (2017). EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL PETRÓLEO DURANTE LOS ÚLTIMOS DIEZ AÑOS. Disponible en: <https://bit.ly/3NvI3YB>
- Baffles, J. Naggle, P. (2022). Los precios de las materias primas suben debido a la guerra en Ucrania. [Internet]. 2020. Recuperado: <https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/commodity-prices-surge-due-war-ukraine>
- 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>
- Bloomberg. (2022). Los precios del crudo suben a medida que aumenta el riesgo de suministro por la guerra entre Rusia y Ucrania. [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/3rrbDmE>
- Denning, L. (2013). Cómo afecta una guerra a los precios del crudo. Disponible en: <https://www.expansion.com/2013/08/27/opinion/1377636180.html>
- Díaz Pinzón, J. E. (2020). Descripción estadística del COVID- 19 según el grupo etario en Colombia. *Revista Repertorio De Medicina Y Cirugía*, 79–85. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1098>
- 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>
- Gregg, A. (2022). El precio del petróleo sube a más de 100 dólares el barril mientras Rusia ataca a Ucrania. [Internet]. Disponible en : <https://www.washingtonpost.com/business/2022/02/23/gas-prices-ukraine/>

- Hendrix, C. (2022). Los precios más altos del petróleo derivados de la guerra entre Rusia y Ucrania pueden ser temporales. [Internet]. Disponible en : <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/higher-oil-prices-stemming-russia-ukraine-war-may-be-temporary>
- 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/3t7Y0Q8>
- López A., J. H., (2008). GEOPOLÍTICA DEL PETRÓLEO Y CRISIS MUNDIAL. Dyna, 75(156). [fecha de Consulta 2 de Noviembre de 2022]. ISSN: 0012-7353. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49612071001>
- López, J. (2017). *Coefficiente de determinación (R cuadrado)*. Disponible en: <https://bit.ly/3ITrbNq>
- Morrow, S. (2022). Brent price could reach \$150 per barrel over Russia-Ukraine war, oil import embargo. [Internet]. 2020. Recuperado de: <https://bit.ly/3LXYCL1>
- 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/>
- Roca, R. (2013). El precio del petróleo desoye los conflictos geopolíticos. Disponible en: <https://elperiodicodelaenergia.com/el-precio-del-petroleo-desoye-los-conflictos-geopoliticos/>

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>