

Influencia precios del petróleo y tasa de cambio sobre los productos de primera necesidad durante la emergencia sanitaria

Juan Sebastián Morales Castaño – Especialización en Inteligencia Comercial y de Mercadeo

Juliana Castro Díaz - Especialización en Inteligencia Comercial y de Mercadeo

Diana Maritza Lasso David - Especialización en Inteligencia Comercial y de Mercadeo

David Eduardo Sotelo Camacho - Especialización en Inteligencia Comercial y de Mercadeo

Bogotá, 05 de diciembre de 2020

Resumen

Esta investigación busca establecer si la volatilidad de los precios del petróleo y del tipo de cambio durante la emergencia sanitaria causada por el Covid-19, tuvo impacto sobre el precio de doce productos de primera necesidad en las tiendas de barrio en Colombia. Se tomó como principal referencia teórica el estudio realizado por Guellil, Belmokaddem y Benbouziane (2018), donde hallaron una evidente relación de largo plazo entre los precios mundiales de veintidós productos agrícolas con los precios del petróleo y el tipo de cambio real del dólar.

En la presente investigación, se tomaron los datos de veintiún semanas desde el 12 de abril hasta el 30 de agosto de 2020 y se realizaron pruebas de correlación para determinar la dependencia lineal entre las variables, arrojando como resultado que la tasa de cambio peso/dólar y los precios del crudo están altamente correlacionados, como lo sugiere la teoría económica neoclásica en el modelo Mundell-Fleming. Sin embargo, los resultados de las correlaciones de los productos de primera necesidad con las dos variables explicativas son poco concluyentes y no permiten determinar una relación de causalidad ni tienen capacidad predictiva, razón por la cual se sugiere incluir otras variables en futuras investigaciones sobre el tema.

Palabras clave: productos de primera necesidad, precios del petróleo, tipo de cambio, correlaciones, Mundell-Fleming, variables, causalidad.

Abstract

This study seeks to establish if the volatility of oil prices and exchange rate during the health emergency caused by Covid-19, had impact on twelve essential products prices in neighborhood stores in Colombia. The main theoretical reference taken was the study done by Guellil, Belmokaddem y Benbouziane (2018), where they found an evident long-term relationship between twenty-two agricultural products with oil prices and US dollar exchange rate.

For the current investigation, it was taken data from twenty-two weeks from april 12th to august 30th of 2020 and correlation tests were done to determine the linear dependence between the variables, yielding as a result that the peso/dollar exchange rate and oil prices are highly correlated, as suggested in neoclassical economic theory in the Mundell-Fleming model. However, the results of essential products correlations with the two explanatory variables are not very conclusive and don't allow determining a causal relationship and don't have forecasting capability, and this is the reason why it's suggested to include other variables in future researches about the theme.

Keywords: essential products, oil prices, exchange rate, correlation, Mundell-Fleming, variables, causal relationship.

Introducción

Desde el inicio de la emergencia sanitaria causada por el Covid-19, se presentó una percepción generalizada entre los consumidores colombianos de un incremento general en los precios de los productos de primera necesidad en los principales canales de abastecimiento, como lo son los supermercados, grandes superficies, plazas de mercado y tiendas de barrio. Las justificaciones de los analistas para este comportamiento de los precios fueron, entre otras, el desabastecimiento por la imposibilidad de transportar los productos a los principales centros de distribución, el incremento súbito de la demanda, la especulación de algunos comerciantes, la variación de la tasa de cambio y la volatilidad de los precios del petróleo, entre otros.

Sin embargo, los datos del IPC publicados por el DANE para los meses de abril, mayo, junio y julio no muestran un incremento significativo en los precios, razón por la cual se decide realizar una investigación para determinar si hubo un cambio real en los precios de doce productos de primera necesidad en las tiendas de barrio en Colombia, y si estas variaciones estuvieron afectadas por dos de las variables a las que se les atribuyó este comportamiento, como lo son el tipo de cambio y los precios del petróleo Brent. De esta forma, el objetivo general de la investigación busca responder a la pregunta *¿cómo influye la volatilidad de los precios del petróleo y dólar, en los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio de Colombia?*, mediante la revisión de trabajos académicos previos que relacionan las mismas variables, el análisis numérico de información para determinar variaciones en los precios, realización de pruebas de correlación, y ejecución de regresiones para determinar modelos de estimación estadística.

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo, con datos numéricos que se analizarán mediante modelos de correlación y regresiones lineales simples, que permitirán determinar la dependencia de una variable respecto de las otras variables. En cuanto al tipo de investigación, es **no experimental transversal correlacional-causal**, con la que se busca generar un modelo para la predicción de variaciones futuras en los precios en las tiendas de barrio en situaciones atípicas, como la que actualmente atraviesa el mundo.

Los principales referentes teóricos para el desarrollo del trabajo fueron Guellil, Belmokaddem y Benbouziane, que en 2018 desarrollaron un estudio que les permitió concluir que los precios del petróleo y el tipo de cambio real del dólar tienen un impacto a largo plazo sobre veintidós de

las principales materias primas del mundo. Estos autores desarrollaron modelos estadísticos que les permitieron concluir relaciones de causalidad entre los precios de los productos agrícolas y las variables independientes, pues los resultados matemáticos fueron respaldados por las teorías de economía internacional.

Además de los autores previamente mencionados, se tomaron otras investigaciones sobre el impacto que tienen el tipo de cambio y los precios del petróleo Brent sobre las variables fundamentales de la economía colombiana y de otros países. Sumado a estos estudios, también se hace una revisión de la teoría neoclásica de una economía abierta, explicada por el modelo Mundell-Fleming que presenta los efectos que tiene el tipo de cambio sobre la demanda agregada.

Para el desarrollo de esta investigación se tomaron datos semanales de doce productos de primera necesidad, tipo de cambio peso (COP) / dólar (USD) y precios del petróleo, para el periodo del 12 de abril al 30 de agosto de 2020. Con la información tomada de fuentes primarias, se realizaron pruebas de correlación entre las variables estudiadas, obteniendo como primer resultado una alta correlación entre la tasa de cambio y los precios del petróleo, lo que corrobora la teoría del modelo Mundell-Fleming. Con respecto a las pruebas de correlación de los precios de los productos de primera necesidad con las dos variables explicativas, se tuvieron resultados diversos y poco concluyentes, pues en la mayoría de los casos los niveles de correlación fueron muy bajos y no eran estadísticamente significativos. En los casos que se encontró significancia estadística, se corrieron regresiones lineales simples para determinar modelos de estimación del precio de los productos de primera necesidad, sin que esto signifique que se este asumiendo causalidad entre la volatilidad de los valores de las variables explicativas y los cambios en los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio.

De esta forma, se concluye que durante la emergencia no se puede establecer una relación clara entre la volatilidad de los precios del petróleo y la tasa de cambio, con los movimientos de los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio en Colombia. Aun en los casos que se demuestra un grado de correlación importante entre las variables, se deben tener en cuenta otros factores que pudieron afectar los precios de los productos, y por lo tanto no se puede hablar de relación de causalidad entre los valores que toman las variables.

Problema de investigación.

La crisis generada por el Covid 19 ha afectado todos los sectores de la economía colombiana, desde las grandes empresas de servicios, transporte y bancos, hasta los pequeños emprendimientos y comercios de barrio. Uno de los primeros impactos percibidos por las familias fue el incremento de los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio, plazas de mercado, droguerías y grandes superficies. Inicialmente el aumento en los precios fue atribuido a un supuesto desabastecimiento, pero a medida que fue avanzando la crisis se fueron dando otras explicaciones como las fluctuaciones en los precios del petróleo, la volatilidad en la tasa de cambio COP/USD, la especulación de algunos comerciantes y el aumento de la demanda de algunos productos.

Las cifras del IPC de los últimos meses mostradas por el DANE (2020), reflejan una tendencia negativa de los precios con variaciones de 0,16%, -0,32%, -0,38%, 0,0% y -0,01% para abril, mayo, junio, julio y agosto respectivamente, mientras que a nivel sectorial el de alimentos y bebidas no alcohólicas presenta unas variaciones de 2,04%, 0,01%, -0,02%, -0,8% y -0,45% para los mismos meses. Esto contradice un poco la percepción general de que los precios se han incrementado durante los meses de crisis por la pandemia pues solo en el mes de abril se ve un aumento considerable. La explicación dada por el DANE y los principales gremios económicos para la disminución en los precios es la baja demanda y los cierres en el comercio.

Debido a las situaciones expuestas previamente, y que reflejan ciertas contradicciones entre la percepción general de la población y los datos oficiales de precios, se ve la oportunidad de llevar a cabo una investigación que permita entender si de verdad la emergencia sanitaria ha causado una variación real en los precios, y si esta variación tiene relación con factores como la tasa de cambio y los precios del petróleo.

La investigación se enfocará en los precios de los bienes de primera necesidad en las tiendas de barrio, pues estos establecimientos son el canal más cercano que tienen las familias para el acceso a este tipo de productos, y por lo tanto pueden reflejar de forma más acertada la situación real. Se busca establecer si existe una correlación entre los precios en las tiendas, las variaciones de los precios internacionales del petróleo y la depreciación del peso colombiano, por lo cual la

pregunta a responder en este trabajo es: ¿cómo influye la volatilidad de los precios del petróleo y dólar, en los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio de Colombia?

Objetivo Principal

Identificar el efecto que han tenido las fluctuaciones del precio del petróleo y de la tasa de cambio COP/USD durante la pandemia, sobre los precios de venta al público de los principales productos de primera necesidad en las tiendas de barrio en Colombia. Se tomará como base la teoría del modelo Mundell-Fleming para una economía abierta (Blanchard, 2017), donde la depreciación, la disminución de las exportaciones y el aumento de la demanda interna de bienes, son algunos de los factores que tienden a generar un aumento en los precios (inflación).

Objetivos Específicos

1. Analizar y entender los estudios previos que relacionan los precios internacionales de las materias primas, con el comportamiento del dólar y el precio del petróleo, para adaptarlos al estudio del mercado de las tiendas de barrio en Colombia, teniendo en cuenta la realidad actual y los riesgos sistémicos que afronta la economía colombiana.
2. Establecer si ha ocurrido un cambio real en los precios de venta al público de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio desde el inicio de la emergencia sanitaria, que, bajo la teoría del modelo Mundell-Fleming, sería una de las consecuencias de la depreciación causada por los bajos precios del crudo.
3. Demostrar estadísticamente si efectivamente el precio de los productos de primera necesidad está correlacionado a las variaciones del petróleo y la tasa de cambio COP/USD. Para esto se utilizarán modelos de correlación y regresiones lineales.
4. Generar modelos estadísticos que permitan predecir las variaciones de los precios en los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio en Colombia, en futuras coyunturas de alta volatilidad de los precios del petróleo y tipo de cambio.

Justificación

Debido a la situación actual que está viviendo la economía colombiana a causa de la pandemia del Covid 19, se vuelve muy conveniente entender si los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio se han visto afectados por variaciones en los precios del petróleo y fluctuaciones de la tasa de cambio, y cómo esta situación ha impactado en la sociedad colombiana y las economías familiares. Además, se debe tener claro cuál es el impacto a nivel macroeconómico que normalmente tienen los precios del petróleo, los factores que han determinado la depreciación del peso colombiano en los últimos años, y los productos que son considerados de primera necesidad para la población colombiana

Este proyecto se desarrollará a través de un método investigativo estadístico que permitirá comprender si los precios han cambiado siguiendo las dinámicas que propone la teoría de mercado neoliberal (para un país como Colombia, menores precios del petróleo generarían mayor devaluación, y más inflación), o si las variables no han tenido la correlación teórica esperada. Para la investigación se utilizará información de fuentes oficiales como DANE, BANREP y datos.gov.co, lo que permitirá obtener resultados que se ajustan a la realidad económica del país.

Según los lineamientos institucionales de la Universidad Ean, y teniendo en cuenta que el trabajo se enfocará en variables externas que afectan a las tiendas de barrio como organizaciones, esta investigación se enmarca en el campo de Emprendimiento y Gerencia, en el grupo de investigación Entorno económico de las Organizaciones, y bajo la línea de investigación de Macroeconomía y desarrollo económico.

Marco teórico

En este apartado se hace una breve revisión de teorías e investigaciones previas que se relacionan con las variables que son objeto de estudio en este trabajo. La alta volatilidad de los precios del petróleo y las tasas de cambio en los últimos años ha generado que cada vez cobre más importancia el estudio de su influencia sobre los costos de producción y precios de los productos finales. Por esta razón, se hace necesario conocer los estudios previos alrededor del tema para darle una base teórica a la presente investigación.

Guellil, Belmokaddem y Benbouziane (2018), determinaron que los precios del petróleo afectan de dos maneras los precios de los productos agrícolas: de forma directa a través del aumento de los costos de producción, y también del incremento en los precios de los biocombustibles que son necesarios para la producción de muchos *commodities* de alta demanda mundial. Y de forma indirecta a través de las fluctuaciones que se dan en las tasas de cambio, producto de los déficits en las balanzas comerciales de muchos países por las subidas en los precios del crudo. Esta afectación vía tipos de cambio se da desde 1971 con la caída del sistema Bretton Woods, y la instauración de un sistema de flotación cambiaria (Chapoy, 2004).

Headey y Fan en Guellil, Belmokaddem y Benbouziane (2018), afirmaron que la conexión entre precios del petróleo, precios de productos agrícolas y tasas de cambio tiene una explicación por efectos directos, y otra por la especulación que tiene impactos considerables. Los efectos directos están determinados por los instrumentos de política macroeconómica y por choques del mercado como lo son cambios en el clima, disminución en las tasas de rentabilidad y aumento en la demanda de materias primas por parte de países en vía de desarrollo como Turquía, Malasia y China. Por su parte, la especulación es llevada a cabo mediante políticas de devaluación artificial y manipulación de las tasas de interés.

Los análisis previos que se han realizado sobre la relación entre las 3 variables mencionadas arrojan resultados diferentes dependiendo del país o los productos sobre los que se hacen los estudios. Guellil, Belmokaddem y Benbouziane (2018) hacen una recopilación de varios autores con resultados disímiles en estudios que relacionan los precios de algunos productos agrícolas con los precios del petróleo y los tipos de cambio.

Finalmente, Guellil, Belmokaddem y Benbouziane (2018) concluyen que si existe una relación directa entre las 3 variables.

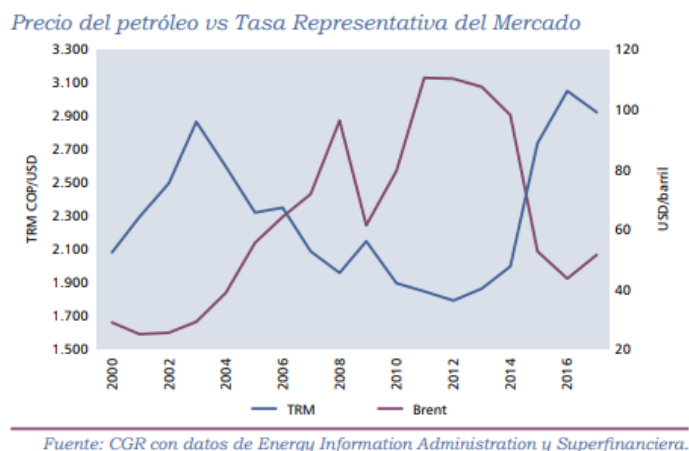
Siguiendo con lo anterior, Gómez y Julio (2016) también abordan la relación de estas 3 variables, sin embargo, lo hacen para determinar el impacto sobre las variables fundamentales de la economía colombiana, obteniendo como resultado que un incremento en los precios del petróleo tiene un efecto inflacionario y a la vez la apreciación del peso colombiano.

Por su notable influencia en otras variables económicas, el tipo de cambio es el precio más relevante en cada economía, y el del dólar es también el más importante en la economía mundial

(Chapoy, 2004). Por esta razón, su alta volatilidad puede afectar de forma significativa la tasa de inflación de muchas economías, lo que se convierte en una de las principales preocupaciones de los encargados de las políticas económicas, quienes deben estar constantemente vigilando el flujo de divisas extranjeras, el cual se ve afectado por la interacción de todos los agentes participantes del mercado cambiario (bancos, empresas, particulares, etc.).

Un aumento en el tipo de cambio afecta positivamente a los exportadores y perjudica a los importadores, lo que puede generar superávit o déficit comerciales, y por consiguiente afectaciones en los bienes de consumo dependiendo del tipo de exportaciones e importaciones de cada país. Un boletín de la Contraloría General de la República elaborado por Barrera y Espinosa (2017), indica que en el caso colombiano la relación dólar/peso es inversamente proporcional al precio del petróleo y por tal razón, en los años de altos precios de crudo se observó una revaluación del peso colombiano, e igualmente, a medida que caen los precios se observa una fuerte depreciación del peso frente al dólar:

Gráfica 1. Precio del petróleo vs Tasa Representativa del Mercado



Fuente. Contraloría General de la República (2017)

En cuanto al impacto que tienen los precios del petróleo sobre las economías nacionales, Rodríguez y López (2019) citan estudios previos que suponen que hay una relación simétrica entre los choques petroleros y variables macroeconómicas, y que estos impactos se pueden estimar a través de modelos lineales. Sin embargo, también exponen que los estudios más

recientes demuestran asimetrías entre la actividad económica y los precios del petróleo, pues la demanda agregada responde de manera distinta ante choques positivos y negativos de los precios. Rodríguez y López (2019), concluyen que “los choques en el precio del petróleo tienen un efecto negativo y significativo en la actividad económica real agregada”.

Aunque Colombia no puede considerarse un país petrolero, este hidrocarburo es importante en las exportaciones, el PIB, el sistema tributario, y en las inversiones públicas que son hechas con dineros provenientes de las regalías (Barrera y Espinosa, 2017). Cuando hay expansiones económicas a nivel mundial, la demanda de crudo aumenta lo que impulsa sus precios al alza, al igual que los de sus derivados.

Y es en este escenario en el que la producción de alimentos se ve afectada, pues desde los años cincuenta la agricultura intensiva ha sido respaldada por el uso de maquinaria pesada impulsada por combustibles fósiles (Ruppert, 2009). Además de esto, se han expandido alrededor del mundo los cultivos de remolacha, sorgo, trigo, cebada, maíz, papa y caña de azúcar, que son utilizados para la producción de etanol, lo que ha abierto el debate acerca de la seguridad alimentaria y los peligros que representa el uso de las tierras más fértiles para actividades enfocadas en la producción de biocombustibles (Maizar, 2017). Este incremento en el uso del suelo para producir etanol, sumado a la alta demanda de combustibles para las máquinas usadas en la agricultura intensiva, han generado aumento en los precios de los productos agrícolas, y, por lo tanto, en general en toda la cadena de producción donde también se ven afectados otros productos de primera necesidad.

A través de los años, diversos estudios han demostrado que el comportamiento de los precios del petróleo tiene impactos significativos en la economía, de manera creciente o decreciente, según el flujo de inversión y dependencia del crudo de cada país. “Dado que Colombia es un país exportador neto de petróleo se ha demostrado que en términos del crecimiento económico reacciona en forma positiva cuando el precio del petróleo sube y de manera no significativa cuando desciende” (Uribe y Ulloa, 2011, Citado por González y Hernández, 2016, p. 107).

De acuerdo con la investigación realizada por Guerrero, Caraballo y Fajardo (2019), en la cual se utiliza la metodología de un modelo econométrico VAR con el fin de identificar la incidencia que tiene la fluctuación de los precios del petróleo sobre el tipo de cambio en Colombia durante 2008-2015, se identifica la relación directa que existe entre los precios del

petróleo y el tipo de cambio en el corto plazo. El primer resultado que obtuvieron fue que el impacto de los shocks de la producción de petróleo OPEP y la producción de petróleo de Estados Unidos, se refleja en la pérdida de valor de la moneda colombiana en largo plazo. El segundo resultado de la investigación indica que al aplicar shocks del precio del petróleo (descenso de los precios en un 60,00%) a la TRM, esta responde a dichos cambios con la devaluación de la divisa colombiana en el corto plazo (depreciación del 40,00%), demostrando el objetivo principal de la investigación en cuanto a la relación directa que existe entre el precio del petróleo sobre el tipo de cambio en Colombia.

Con la implementación de modelos de regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios, GARCH, EGARCH y VAR, la utilización del modelo Mundell-Fleming y la teoría planteada por Cárdenas (2013) (Introducción a la Economía Colombiana.), se evidencia que la tasa de cambio nominal se ve fuertemente influenciada por el comportamiento del petróleo y las decisiones de política monetaria. Además, se concluye que la economía colombiana no está blindada ante choques externos, por la evidente dependencia de la moneda colombiana a la cotización del petróleo.

Durante los últimos meses el mundo ha tenido que enfrentarse a una nueva crisis mundial por la pandemia del coronavirus, lo que ha impuesto grandes retos económicos para Colombia, donde según cifras reveladas por el DANE el país creció únicamente 1,1% en el primer trimestre, frente al 3,5% inicialmente proyectado. Sumado a esto, la CEPAL estima que la crisis cause una contracción del PIB del -2.6% para el año 2020. “Para nadie es un secreto que en economías como la nuestra la alta volatilidad es el común denominador por la trayectoria de desarrollo económico de tipo fluctuantes”. (Lopez, 2020, citado por Gómez y Molina, 2020, p.5).

La exportación de petróleo y productos derivados de la minería representan el 39% de las exportaciones de Colombia, lo que para el Dr German Rodríguez se convierte en un gran problema pues la economía del país queda expuesta a las variaciones de los ingresos de divisas, lo que lleva a la destrucción del sector agrícola y el industrial. (Gómez y Molina, 2020).

En este contexto, cabe explicar que la Canasta Familiar en Colombia está compuesta por aproximadamente 400 artículos o servicios (Cortés y Ovalles, 2018), los cuales se dividen en subcategorías establecidas por el DANE en alimentación, salud, transporte, educación, tecnología entre otros. Una de las principales funciones de la canasta familiar es servir como

referencia para el establecimiento de precios generales en los bienes del país, los cuales se pueden ver afectados por factores externos como eventos climáticos, choques económicos globales, variación de los tipos de cambio y cambios en la demanda agregada mundial.

Para Cortés y Ovalles (2018), el ajuste de precios de los productos de gran consumo es un factor muy importante en la toma de decisión de adquirir o no algún elemento de la canasta familiar. De acuerdo con investigaciones realizadas por Díaz, Rondán y Diez de Castro (2013), el establecimiento de precios de los productos se rige a partir de las restricciones del mercado a la cual la empresa dirige su oferta, y de la demanda de los consumidores al adquirir ciertos productos y servicios en un momento determinado del tiempo. Es por esto por lo que las fluctuaciones de precios en los productos son un factor determinante a la hora de tomar decisiones de compra en los consumidores y es lo que conlleva a los consumidores a realizar un cambio en su comportamiento de compra.

En cuanto a la forma de medición de los precios de los *commodities* a nivel internacional, se tiene como referencia el *Commodity Research Bureau (CRB)*, el cual representa un indicador global de los mercados de *commodities*. Para el segmento de alimentos, tiene en cuenta los precios internacionales del cacao, café, maíz, jugo de naranja, soya y azúcar (Cardenas, Caicedo y Gonzalez, 2020, p.5), que en Colombia son considerados productos de primera necesidad.

El comportamiento de compra de los consumidores ha cambiado debido a la pandemia del Covid -19 y se ha presentado de manera notoria en los hogares colombianos. Uno de los impactos que ha generado la pandemia es la reducción de compras y el lugar donde se realizan. Según Cortés, y Ovalles (2018), la mayoría de las personas realiza sus compras en grandes superficies ya que pueden escoger entre una gran variedad de productos en un solo lugar realizando un único pago, sin embargo, también identifican la importancia de las tiendas de barrio donde los consumidores encuentran algunos productos más baratos y en cantidades menores. Algunos de esos productos son la pasta, la sal, el jabón de barra, el decol, la arveja, harina de trigo, lenteja, alcohol antiséptico, azúcar y pan (Buitrago, 2008). Es por esta razón que las tiendas de barrio y minimercados han visto un importante aumento de sus ventas diarias en los productos de la canasta familiar, como el arroz (+36%), el aceite (+ 28,1%), el pan (+ 18,4%) y las galletas (+ 26%) según los datos brindados por Servipunto, plataforma encargada de evaluar el desempeño de los productos en el canal tradicional.

Datos recopilados por la FAO durante la emergencia sanitaria muestran que, por ejemplo, las cotizaciones de las carnes de cerdo y bovino disminuyeron en julio, ya que el volumen de la demanda mundial de importaciones se mantuvo por debajo de las disponibilidades exportables

Para el desarrollo de esta investigación se tomarán como base los supuestos del modelo de economía abierta de Mundell-Fleming, en el que se describen los movimientos conjuntos del tipo de cambio, las tasas de interés, los precios, y la producción de bienes y servicios. Según este modelo, cuando se produce un incremento en el valor de las exportaciones se da una apreciación de la moneda local, lo cual aumenta la demanda de bienes extranjeros y disminuye la producción local, llevando a una disminución interna de los precios. “En una economía abierta, la demanda de bienes interiores y, por tanto, la producción depende tanto del tipo de interés como del tipo de cambio. (...) Una apreciación, también reduce la demanda de bienes interiores” (Blanchard, 2017, p.46). En lo que corresponde a este trabajo, asumiendo que los supuestos del modelo Mundell-Fleming se cumplen, entonces la disminución en los precios del petróleo, y por consiguiente el menor valor de las exportaciones colombianas, debieron generar una depreciación del peso colombiano y un incremento en los precios de los bienes de primera necesidad al interior del país. Esto se sustenta también en los modelos de demanda agregada, que dicen que “una reducción en el nivel general de precios en la economía incrementa la cantidad demandada de bienes y servicios. En cambio, un incremento en el nivel de precios reduce la cantidad demandada de bienes y servicios” (Mankiw, 2015, p.430).

Según José Dario Uribe (2004), el tipo de cambio afecta la inflación de dos formas: porque modifica el precio de los bienes transables, y porque sus variaciones inciden sobre la demanda agregada, y de esta forma, sobre los precios.

Metodología general o de primer nivel

El enfoque abordado para esta investigación es de tipo **cuantitativo**, teniendo en cuenta la hipótesis central, el tipo de variables utilizadas y el marco de tiempo para el que se realiza el estudio.

Se ha delimitado el problema central, y se ha indagado sobre estudios previos, lo que ha derivado en la hipótesis de que el tipo de cambio y los precios del petróleo han tenido un efecto

sobre los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio durante la emergencia causada por el Covid-19. No se han encontrado estudios previos para Colombia que relacionen estas variables en este nivel de especificidad, pues en las investigaciones revisadas por lo general se analizan los efectos sobre los precios de productos agrícolas en los principales mercados mundiales, sin entrar al detalle en los impactos en los pequeños comercios. El estudio principal que se tomará como base para el desarrollo de esta investigación, es el que se mencionó previamente de Guellil, Belmokaddem y Benbouziane (2018), que buscaron relacionar los efectos de los precios del petróleo y tipos de cambio, sobre los precios mundiales de los productos agrícolas.

Los datos de los precios del petróleo y de los productos de primera necesidad, y la información de tipo de cambio, se obtendrán directamente de fuentes oficiales como lo son el Banco de la República, el DANE y la EIA (*U.S. Energy Information Administration*), para garantizar de esta forma la objetividad y calidad de la información. No se aplicarán encuestas ni ningún otro tipo de instrumento de recolección, pues la investigación no busca encontrar percepciones de los diferentes agentes de la economía, sino determinar si hay correlación entre las variables analizadas. La aplicación de encuestas para esta investigación se torna inconveniente, teniendo en cuenta que lo que se busca es encontrar correlaciones y realizar regresiones que permitan hacer predicciones de las variaciones futuras de los precios de los bienes de primera necesidad, para lo cual se requieren las series de datos divididas por intervalo. Por ejemplo, para saber el impacto sobre los precios del aceite, no es suficiente saber el precio al inicio de la emergencia y al momento del análisis (que sería el dato que se obtendría mediante una encuesta), sino que se necesita conocer como ha sido la evolución del precio durante cada semana, y esto se obtiene directamente desde las fuentes primarias previamente mencionadas, donde la información se encuentra en series históricas, para de esta forma poder realizar los estudios de correlación con las variaciones semanales del petróleo y el tipo de cambio.

Los datos son numéricos, y se analizarán mediante modelos de correlación y regresiones lineales simples, que permitirán determinar la dependencia de una variable respecto de las otras variables, sin que esto por si solo determine una causalidad. En palabras de Kendall y Stuart: “Una relación estadística, por más fuerte y sugerente que sea, nunca podrá establecer una conexión causal: nuestras ideas deben provenir de estadísticas externas y, en último término, de

una u otra teoría” (Kendall y Stuart, 1961, citados por Gujarati y Porter, 2010, p.19). El análisis de la información se realizará en el programa estadístico R, utilizando el paquete Rcmdr (R Commander).

El análisis de correlación permitirá determinar la fuerza de la asociación lineal entre las variables, mientras que con las regresiones lineales se intentará estimar el precio promedio de los productos de primera necesidad (variable dependiente) con base en los precios del petróleo y el tipo de cambio (variables independientes). La interpretación de los resultados en el marco de las teorías planteadas en los modelos económicos de demanda agregada para una economía abierta, permitirán determinar si hay o no una conexión causal entre las variables. Finalmente se revisará si los resultados reflejan las suposiciones iniciales, y si están en línea con las teorías mostradas en el marco teórico.

El diseño de la investigación es de tipo **no experimental**, pues “...se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza” (Hernández, 2018, p.174), y no se tiene control directo ni se pueden manipular las variables independientes. En este caso, es claro que las variables de estudio son macroeconómicas y por tal razón no se puede tener influencia sobre ellas. En cuanto al tipo de investigación no experimental, ésta es **transversal correlacional-causal** en la que, en el marco de la teoría de la demanda agregada y el modelo Mundell-Fleming, se busca establecer el efecto que tienen las variaciones en los precios del petróleo y el tipo de cambio sobre los precios de los productos de primera necesidad en un lapso de tiempo específico (emergencia sanitaria generada por la pandemia del Covid-19), con el fin de generar un modelo para la predicción de variaciones futuras en los precios en las tiendas de barrio en situaciones atípicas, como la que actualmente atraviesa el mundo.

En cuanto a los datos utilizados, las series históricas serán tomadas en un solo momento de las bases de datos oficiales del Banco de la República, EIA y el DANE.

Definición de variables

Las variables que se tendrán en cuenta en el desarrollo de la investigación son el tipo de cambio, precios del petróleo y precios de los bienes de primera necesidad.

1. Tipo de cambio: se refiere al precio de una moneda en función de otra (Krugman, 2016), y como ya se mencionó previamente en lo referente al dólar, los tipos de cambio son uno de los precios más importantes en la economía internacional. En esta investigación el tipo de cambio que se tendrá en cuenta es el del Peso Colombiano (COP – *Colombian Peso*) frente al Dólar Americano (USD – *US Dollar*), que en términos prácticos indica cuantos pesos se deben pagar por un dólar en el mercado colombiano. A esta forma de expresar el tipo de cambio (unidades de moneda extranjera por dólar) se le denomina “en términos indirectos o europeos” (Krugman, 2016). En el caso colombiano, cuando el tipo de cambio disminuye se dice que hay una apreciación, pues es una subida del precio del COP expresado en USD. En el caso contrario se habla de una depreciación, lo que representa un encarecimiento de las importaciones y un aumento en la demanda de bienes interiores según la teoría de demanda agregada para una economía abierta.

Los tipos de cambio se determinan igual que los precios de los demás bienes y servicios en una economía, es decir, mediante la interacción de los diferentes actores del mercado, que compran y venden moneda extranjera en el mercado de divisas para realizar pagos internacionales. La escases de divisas ocasiona que su precio suba, es decir, que las monedas extranjeras se deprecien mientras el dólar se aprecia. En el caso de esta investigación, es importante resaltar que una de las principales entradas de divisas a Colombia se da por las exportaciones de petróleo, y por lo tanto las caídas en el precio del crudo por lo general ocasionan una disminución en la cantidad de dólares en el mercado y por consiguiente una depreciación del peso colombiano.

Como se mencionó previamente, para el desarrollo de la investigación la tasa de cambio se tomará en “términos indirectos”, desde fuentes oficiales (Banco de la República de Colombia) para el periodo comprendido entre la última semana de marzo y la primera semana de septiembre.

2. Precios internacionales del petróleo Brent: se refiere al precio en dólares americanos (USD) al que se negocian los barriles de petróleo del tipo Brent en los mercados internacionales, y es el precio de referencia utilizado en Colombia, por ejemplo, para la toma de decisiones de política pública y fiscal. Por lo general, la negociación del crudo se hace mediante contratos de futuros, los cuales se definen como “acuerdos que obligan a una de las partes a comprar y a la contraparte a vender un activo a un precio

preestablecido en una fecha futura” (Venegas, 2008, p.200), lo que implica que las fluctuaciones en los precios están determinadas en gran parte por las expectativas de los agentes económicos sobre el desarrollo de la economía en los próximos meses, más que por la situación que se esté viviendo en el presente.

Los precios del petróleo son determinados por la oferta y demanda en los mercados internacionales, y se ven afectados por factores como:

- Guerras y conflictos en zonas productoras de petróleo, lo que provoca incrementos en los precios.
- Crecimiento de las economías emergentes como Brasil, Rusia, India y China, lo que provoca un aumento de la demanda de petróleo y por lo tanto una subida de los precios.
- Aumento en la producción de barriles por parte de los principales productores asociados en la OPEP, lo que genera disminución en los precios.
- Factores externos como contracciones económicas, o actualmente la pandemia del Covid-19, provocan una disminución de la demanda de petróleo y de esta forma una caída en los precios.
- La alta especulación con los contratos de futuros de petróleo en los mercados financieros, que provoca una alta volatilidad en los precios (Sánchez y Vargas, 2005).

Los datos son extraídos directamente de la *U.S. Energy Information Administration* (EIA), para el periodo comprendido entre la última semana de marzo y la primera semana de septiembre.

3. **Precios de los productos de primera necesidad:** hacen referencia a los precios expresados en pesos colombianos (COP), de 26 productos esenciales que hacen parte de la canasta básica, medicamentos y dispositivos médicos. La lista de productos de primera necesidad fue fijada por el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, mediante la Resolución número 000078 del 07 de abril de 2020, con el fin de que el DANE le hiciera seguimientos semanales “con el fin de evitar que se generen precios significativamente altos para productos de primera necesidad, en comparación con los precios que se ofrecían antes del surgimiento de la situación de emergencia que justificó

la declaración del estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica” (Decreto Legislativo 507 de 2020, p.5). Entre los productos listados se encuentran tapabocas, analgésicos, antibióticos, arroz, leche, azúcar, quesos, aceites, hortalizas, cebollas, papas, naranjas y artículos de higiene personal. Para el desarrollo de la investigación, se tomarán algunas de las referencias específicas de la lista total de productos, para realizar los análisis estadísticos de correlación.

Los datos serán tomados directamente de la página del DANE, del reporte de Precio de Venta al Público de Artículos de Primera Necesidad – PVPAPN, para el periodo comprendido entre la última semana de marzo y la primera semana de septiembre.

Referencias de productos de primera necesidad utilizados en la investigación.

Como se explicó previamente, para esta investigación no se realizaron encuestas, y por lo tanto no se habla de una muestra o población de individuos.

A continuación, el listado de los productos escogidos para la investigación:

TABLA 1. Listado de productos tenidos en cuenta en la investigación.

DIVISIÓN	CATEGORIA	PRODUCTO	LECT
Dispositivos médicos	Tapabocas	TAPABOCAS TRES PLIE BEGUT CAJA X 50UND	11
Dispositivos médicos	Elementos de protección. Personal	GUANTES SURTILATEX BICOLOR TALLA 8 X 1UND	21
Cosméticos	Soluciones o geles	GEL ANTIBACTERIAL BOND/NF 300 ML	28
Medicamentos	Analgésicos (Antipirético)	ACETAMINOFEN DOLEX 500MG TABLETA X 50UND	20
Medicamentos	Antibióticos	AMOXICILINA LA SANTE X 500 MG CAJA X 50 UND	18
Alimentos y bebidas no alcohólicas	Arroz	ARROZ BLANCO DIANA X500G	21
Alimentos y bebidas no alcohólicas	Leche	LECHE COLANTA MAXILITRO ENTERA B 1100ML	21
Alimentos y bebidas no alcohólicas	azúcar	AZUCAR MANUELITA ALTA PUREZA X 500 GR	21
Alimentos y bebidas no alcohólicas	Quesos y productos afines	QUESO COLANTA CAMPESINO FRESCO X250GR	21
Alimentos y bebidas no alcohólicas	Aceites Comestibles	ACEITE GOURMET FAMILIA OMEGA 3 6 9 250ML	21
Alimentos y bebidas no alcohólicas	Hortalizas y legumbres frescas	ARVEJA VERDE - Sude - X 25 X 500 Gr	20
Artículos de aseo personal o de mantenimiento y limpieza	Artículos para Higiene Corporal	JABON DE TOCADOR LEMON VERDE X 130 GR	21

Fuente. Resolución 000078 del 7 de abril de 2020

La Tabla 1 muestra cómo se tomaron aleatoriamente algunos productos de la base del DANE *Precios de venta al público de artículos de primera necesidad (PVPAPN)* para el periodo

comprendido del 12/04/2020 hasta 30/08/2020, para realizar los estudios de correlación. La elección de las referencias se hizo con base en la cantidad de observaciones, buscando que se tuviera la mayor cantidad de lecturas (el máximo para el periodo seleccionado es 21 lecturas), y tomando como guía la Resolución 000078 del 7 de abril de 2020 que establece el listado de productos de primera necesidad, dividiéndolos por categorías.

Metodología particular o de segundo nivel

A partir de los objetivos planteados inicialmente, esta investigación se desarrollará a través de la demostración estadística. De acuerdo con Morales (2008), un método de demostración es un esquema argumentativo válido con fundamento lógico no perteneciente en si a la matemática sino como elemento propio de una materia. Se utilizarán modelos de correlación y regresiones lineales, que “estudian la relación lineal existente entre dos variables” (Joaquin,2016), lo que permitirá generar un modelo estadístico para predecir las variaciones de los precios en los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio en Colombia.

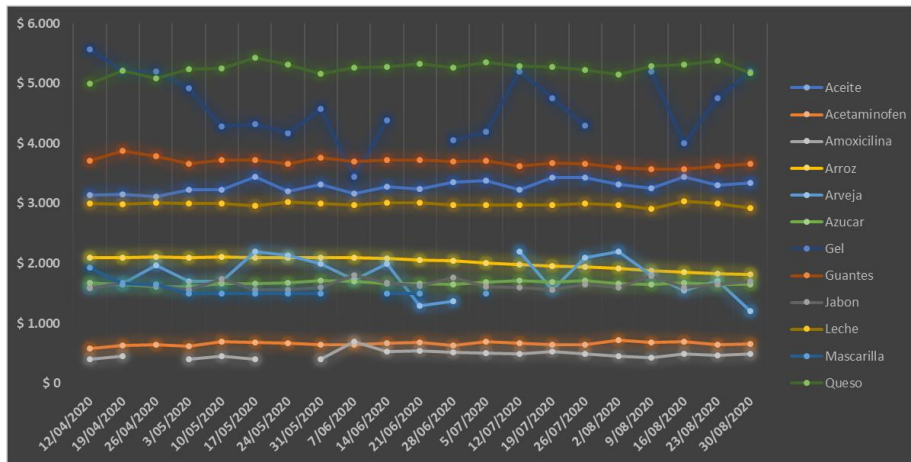
Cabe recordar que las fuentes de información son primarias, razón por la cual los datos se obtendrán directamente de las páginas oficiales del DANE, BANREP y la EIA. Las correlaciones y regresiones se correrán en el programa estadístico R.

Resultados

Para el análisis de la información, se procesaron las tres bases de datos para ajustarlas a las necesidades de la investigación. De cada una de las fuentes se tomaron los datos semanales de cada una de las variables, tomando como referencia todos los días domingo a partir del 12 de abril de 2020 hasta el domingo 30 de agosto de 2020. Para las variables Tipo de Cambio y Precio del petróleo Brent, en los casos que no había datos para el día domingo se tomó el valor correspondiente al día previo más cercano con información válida, para de esta forma tener un total de 21 observaciones. En cuanto a los precios de los productos de primera necesidad, en algunos casos se utilizaron menos de 21 observaciones debido a la ausencia de información semanal en la fuente primaria (base DANE PVPAPN).

La primera parte del análisis de la información se centra en determinar si hubo un cambio real en los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio durante el periodo 12abr2020-30aug2020. Para esto se hizo un estudio simple de la evolución de los precios, para establecer si en realidad tuvieron un aumento principalmente en las primeras semanas del periodo, que fue el momento donde hubo una percepción generalizada de inflación. Asumiendo que los datos reflejaran la percepción de un incremento generalizado en los precios al principio de la emergencia sanitaria, se esperaría que a medida que fuera pasando el tiempo los datos mostraran una disminución constante a medida que el comercio y la producción se fue reactivando. Sin embargo, al observar la gráfica de evolución, se detecta que en general hubo estabilidad en los precios de la mayoría de los productos durante el periodo analizado, con algunas excepciones en las que se observa cierta volatilidad, pero no una confirmación de la hipótesis inicialmente planteada:

Gráfica 2. Evolución precios de los productos de primera necesidad en tiendas de barrio



Fuente. Gráfica elaborada con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Como se puede observar en la gráfica 2, los productos gel y arveja fueron los que presentaron la mayor volatilidad, mientras que se destaca que el arroz es el único producto con una disminución constante en su precio a lo largo del periodo estudiado. Para tener un panorama general de las variaciones en los precios, se elaboró un cuadro para ver los cambios de los precios en el punto medio del periodo (14 de junio) y al final de este (30 de agosto):

TABLA 2. Variación porcentual de los precios a la mitad y final del periodo estudiado

	Var % 14jun vs 12abr (mitad vs inicio)	Var % 30aug vs 14jun (final vs mitad)	Var % 30aug vs 12abr (final vs inicio)
Aceite	4%	2%	6%
Acetaminofen	15%	-2%	13%
Amoxicilina	33%	-6%	25%
Arroz	-1%	-13%	-13%
Arveja	25%	-40%	-25%
Azucar	-1%	-1%	-1%
Gel	-21%	19%	-7%
Guantes	0%	-2%	-1%
Jabon	6%	1%	7%
Leche	0%	-3%	-3%
Mascarilla	-22%		
Queso	6%	-2%	4%

Fuente. Tabla elaborada con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Con base en la información que se presenta en la tabla 2, se destaca que las medicinas son los productos que muestran un incremento fuerte en los precios en las tiendas de barrio para el periodo analizado, mientras que los granos (arroz y arveja) presentaron las mayores disminuciones. Para el resto de los productos no se observan variaciones tan drásticas entre la fecha final y la inicial del periodo.

En cuanto a los análisis de correlación, el primer supuesto a corroborar fue la relación existente entre la tasa de cambio y los precios del petróleo, que según el modelo Mundell-Fleming, debe ser una correlación negativa, es decir, cuando el precio del petróleo sube el tipo de cambio disminuye, y viceversa. Se hizo un test de correlación de Pearson, el cual “*mide la fuerza de la correlación lineal entre los valores cuantitativos pareados x y y en una muestra*” (Triola, 2018), obteniendo como resultado una correlación negativa de -0,81, lo que indica que hay una asociación lineal entre las dos variables, lo que corrobora la teoría del modelo Mundell-Fleming. Este resultado es respaldado por un P-value inferior al nivel de significancia de 0,05:

Imagen 1. Correlación de Pearson Tasa de cambio vs Precio petróleo Brent

```
Pearson's product-moment correlation  
  
data: Brent and Tasa.de.cambio.representativa.del.mercado..TRM.  
t = -6.0226, df = 19, p-value = 0.000008558  
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
-0.9200357 -0.5818954  
sample estimates:  
COR  
-0.8100903
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Teniendo en cuenta el resultado anterior, que muestra que las dos variables independientes usadas en la investigación están altamente correlacionadas, se debe tener cuidado con un problema de alta colinealidad que podría afectar los resultados de las estimaciones si se usaran ambas variables regresoras en modelos para estimar los betas que determinan las variaciones en los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio. En “*la función de regresión teórica o poblacional (FRP), se considera que todas las variables X incluidas del modelo ejercen una influencia separada o independiente sobre la variable dependiente Y. Pero puede suceder que en cualquier muestra dada con que se pruebe la FRP, alguna o todas las variables X sean tan colineales que no sea posible aislar su influencia sobre Y*” (Gujarati,2010). En otras palabras, la alta correlación existente entre la tasa de cambio y el precio del petróleo puede derivar en que no sea posible determinar cuál es el verdadero impacto de cada una de estas variables por separado sobre los precios de cada uno de los productos de primera necesidad analizados, por lo cual en este trabajo no se propondrán modelos de estimación con la forma $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \varepsilon$, sino únicamente con la ecuación $Y = B_0 + B_1X_1 + \varepsilon$, donde:

- **Y**: será el precio del producto que se esté analizando.
- **B₀**: es el intercepto.
- **B₁**: es la respuesta de cambio de Y frente a un cambio de una unidad en X₁
- **X₁**: es cualquier valor que pueda tomar la variable regresora, en este caso el precio del petróleo o la tasa de cambio
- **ε**: es el error, y corresponde a la variabilidad en Y que no se puede explicar con la relación entre X₁ y Y. Se mide como la diferencia entre el valor real y el estimado.

Siguiendo con el proceso de análisis de la información, a continuación se muestran los resultados obtenidos con cada uno de los productos de primera necesidad previamente mencionados. En cada caso se realiza un análisis de correlación, se prueba la hipótesis nula que no hay asociación lineal entre los precios de los productos (variables dependientes) y el precio del petróleo y la tasa de cambio (variables independientes), y en caso de que la prueba de hipótesis sea rechazada para alguna de las variables independientes o para ambas, se corrieron regresiones lineales para hacer estimaciones futuras.

1. **Guantes Surtilatex Bicolor Talla 8 x 1un:** guantes para examen, no estériles. Se tienen 21 lecturas para este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 2. Matriz de correlación Precio Guantes-Precio Brent-Tipo de cambio

```

Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000 -0.6285
PRECIO   -0.6285 1.0000 0.4129
Tipo.de.cambio 0.4129 1.0000

Number of observations: 21

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent                0.0023
PRECIO               0.0023 0.0629
Tipo.de.cambio      0.0629

```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Se observa que únicamente hay un nivel de correlación aceptable entre el precio del petróleo Brent y el precio de los guantes, aunque es un nivel bajo (-0,6285). Con respecto al tipo de cambio, el nivel de correlación es muy bajo y no se considera significativo. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra un nivel estadísticamente significativo para el petróleo Brent, corroborando los resultados obtenidos con el test de correlación de Pearson.

Con base en los resultados anteriores, se hizo un modelo de regresión lineal tomando como variable regresora el precio del petróleo Brent, obteniendo las siguientes estimaciones:

Imagen 3. Regresión lineal Guantes – Variable regresora petróleo Brent.

```
Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-104.840  -39.968    9.546   34.950  111.746

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 3846.808    46.902   82.019 < 2e-16
Brent       -4.433     1.259   -3.522 0.00228
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Los resultados obtenidos con la regresión permiten generar un modelo de estimación del precio de los guantes, determinado por la ecuación $p = 3846,81 + (-4,43)x + \varepsilon$, donde x es el precio del barril del petróleo Brent en un momento determinado.

Sin embargo, a pesar de que los resultados estadísticos revelan una relación lineal negativa entre el precio de los guantes y el precio del petróleo Brent, no se puede asumir una relación de causalidad pues se deben tener en cuenta otros factores que influyeron en el comportamiento del precio de los guantes para examen durante el lapso de tiempo analizado. Al inicio de la emergencia sanitaria causada por el Covid-19 los insumos médicos de primera necesidad escasearon en los mercados, lo que generó un aumento de los precios por la alta demanda, y esto coincidió con el aumento gradual de los precios del petróleo después del desplome ocurrido el 20 de abril de 2020. Sin embargo, pasadas unas semanas, la oferta de guantes en las tiendas de barrio regresó a niveles “normales”, lo que produjo una disminución en sus precios. Por esta razón, aunque haya una relación lineal estadística entre las variables, no hay suficientes argumentos para asegurar que el aumento de los precios del petróleo sea el causante de la caída en los precios de los guantes, pues hubo otros factores externos que pudieron provocar esa situación.

2. **Tapabocas Begut 50Und:** mascarilla quirúrgica rectangular plana, no estéril, de un solo uso (Tapabocas convencionales). Se tienen 11 lecturas para este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 4. Matriz de correlación Precio Tapabocas-Precio Brent-Tipo de cambio

```
Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000 -0.5526
PRECIO   -0.5526 1.0000      0.4174
Tipo.de.cambio  0.4174      1.0000

Number of observations: 11

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent                0.0779
PRECIO      0.0779    0.2015
Tipo.de.cambio  0.2015
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Se observa que únicamente hay un nivel de correlación aceptable entre el precio del petróleo Brent y el precio de los tapabocas, aunque es un nivel bajo (-0,5526). Con respecto al tipo de cambio, el nivel de correlación es muy bajo y no se considera significativo. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra que no hay niveles estadísticamente significativos para ninguna de las dos variables independientes, razón por la cual se puede asumir que no hay una relación lineal entre estas y el precio de los tapabocas, y por lo tanto no se realizan modelos de estimación mediante regresiones.

Para el caso de los tapabocas, la correlación negativa que existe con el precio del petróleo Brent no puede tomarse como una relación de causalidad, pues se presenta una situación similar a la de los guantes, donde la alta demanda del producto y la escases en las tiendas de barrio provocó un gran incremento de los precios en las primeras semanas de la emergencia sanitaria, y posteriormente los precios cayeron a niveles previos debido al aumento de la oferta. Por esto, tampoco hay suficientes argumentos para decir que el aumento del precio del petróleo sea el causante de la caída del precio de los tapabocas.

3. **Gel antibacterial Bondi/NF 300 ml:** solución o gel desinfectante a base de alcohol. Se tienen 19 lecturas para este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 5. Matriz de correlación Precio Gel antibacterial-Precio Brent-Tipo de cambio

```
Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000 -0.2362
PRECIO   -0.2362 1.0000 0.2447
Tipo.de.cambio 0.2447 1.0000

Number of observations: 28

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent          0.2262
PRECIO    0.2262 0.2094
Tipo.de.cambio 0.2094
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Se observa que el grado de correlación del precio del gel antibacterial no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra que no hay niveles estadísticamente significativos para ninguna de las dos variables independientes, razón por la cual se puede asumir que no hay una relación lineal entre estas y el precio del gel antibacterial, y por lo tanto no se realizan modelos de estimación mediante regresiones.

Los resultados estadísticos para este producto de primera necesidad fueron aún menos concluyentes que para los anteriores dos productos sanitarios, por lo que similar a lo que ocurrió con los guantes y los tapabocas, en este caso tampoco hay suficientes argumentos para decir que el aumento del precio del petróleo, o la caída de la tasa de cambio, sean los causantes de la caída del precio del gel antibacterial durante la emergencia sanitaria.

4. **Acetaminofén Dolex 500MG Tableta 50und:** Acetaminofén. Se tienen 20 lecturas para este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 6. Matriz de correlación Precio Acetaminofén - Brent-Tipo de cambio

```
Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000  0.2102
PRECIO   0.2102  1.0000    -0.1269
Tipo.de.cambio -0.1269  1.0000

Number of observations: 79

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent                0.0630
PRECIO  0.0630    0.2651
Tipo.de.cambio      0.2651
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020)

Se observa que el grado de correlación del precio del acetaminofén no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra que no hay niveles estadísticamente significativos para ninguna de las dos variables independientes, razón por la cual se puede asumir que no hay una relación lineal entre estas y el precio del acetaminofén, y por lo tanto no se realizan modelos de estimación mediante regresiones.

Los resultados estadísticos para este producto de primera necesidad no fueron concluyentes, por lo que en este caso tampoco hay suficientes argumentos para decir que los movimientos del precio del petróleo y de la tasa de cambio, sean los causantes de la variación del precio del acetaminofén durante la emergencia sanitaria.

5. **Amoxicilina la sante x 500 mg caja x 50 und:** Se tienen 21 lecturas de este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 7. Matriz de correlación Amoxicilina -Precio Brent-Tipo de cambio

```
Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000  0.1503
PRECIO   0.1503  1.0000    -0.2088
Tipo.de.cambio -0.2088  1.0000

Number of observa:

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent                0.3301
PRECIO  0.3301    0.1739
Tipo.de.cambio      0.1739
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020)

Se observa que el grado de correlación del precio de la amoxicilina no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra que no hay niveles estadísticamente significativos para ninguna de las dos variables independientes, razón por la cual se puede asumir que no hay una relación lineal entre estas y el precio de la amoxicilina, y por lo tanto no se realizan modelos de estimación mediante regresiones.

6. **Arroz blanco diana x 500g:** Se tienen 21 lecturas de este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 8. Matriz de regresión lineal Arroz -Precio Brent-Tipo de cambio

```
Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000 -0.5529
PRECIO   -0.5529 1.0000      0.2477
Tipo.de.cambio  0.2477      1.0000

Number of observations: 126

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    <.0001
PRECIO   <.0001      0.0052
Tipo.de.cambio  0.0052
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020)

Se observa que únicamente hay un nivel de correlación aceptable entre el precio del petróleo Brent y el precio del arroz, aunque es un nivel bajo (-0,5529). Con respecto al tipo de cambio, el nivel de correlación es muy bajo y no se considera significativo. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentran niveles estadísticamente significativos tanto para el petróleo Brent como para la tasa de cambio.

Con base en los resultados anteriores, se hicieron dos modelos de regresión lineal simple, tomando como variables regresoras el precio del petróleo Brent y el tipo de cambio, obteniendo las siguientes estimaciones:

Imagen 9. Regresión lineal Arroz – Variable regresora petróleo Brent

```
Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-237.952  -74.480   -1.305    68.932   232.514

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2269.7449    36.1233   62.83 < 2e-16 ***
Brent        -7.1642     0.9694   -7.39 1.9e-11 ***
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Los resultados obtenidos con la regresión permiten generar un modelo de estimación del precio del arroz, determinado por la ecuación $p = 2269,74 + (-7,16)x + \varepsilon$, donde x es el precio del barril del petróleo Brent en un momento determinado.

Sin embargo, a pesar de que los resultados estadísticos revelan una relación lineal negativa entre el precio del arroz y el precio del petróleo Brent, no se puede asumir una relación de causalidad pues se deben tener en cuenta otros factores que influyeron en la caída constante del precio del arroz durante el lapso de tiempo analizado, como pudieron ser los controles ejercidos por el gobierno para evitar la especulación con este tipo de alimentos.

En lo que respecta a la estimación utilizando como variable regresora el tipo de cambio, se generó un modelo determinado por la ecuación $p = 1007,40 + 0,26x + \varepsilon$, donde x es la tasa de cambio COP/USD en un momento determinado. En este caso, se puede asumir que un aumento del tipo de cambio genera un incremento en el costo de los insumos importados para el cultivo del arroz en Colombia, lo que repercute en el precio final del arroz en las tiendas de barrio. Sin embargo, también se debe tener en cuenta que el nivel de correlación y significancia es muy bajo, por lo que no se puede asumir una relación total de causalidad, y de nuevo se deben tener presentes los otros factores como las regulaciones gubernamentales sobre los precios.

Imagen 10. Regresión lineal Arroz – Variable regresora tipo de cambio

```
Residuals:
  Min      1Q  Median      3Q      Max
-307.188 -63.793   5.087  98.901 251.472

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1007.40539   353.20914   2.852  0.00509 **
Tipo.de.cambio  0.26567    0.09333   2.847  0.00517 **
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

7. **Arveja verde- SuDe - X 25 X 500 Gr:** Arveja. Se tienen 20 lecturas para este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 11. Matriz de correlación Precio Arveja -Precio Brent-Tipo de cambio

```
Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent  1.0000 -0.0115
PRECIO -0.0115 1.0000      -0.1278
Tipo.de.cambio -0.1278      1.0000

Number of observations: 22

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent           0.9595
PRECIO  0.9595           0.5710
Tipo.de.cambio 0.5710
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020)

Se observa que el grado de correlación del precio de la arveja no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra que no hay niveles estadísticamente significativos para ninguna de las dos variables independientes, razón por la cual se puede asumir que no hay una relación lineal entre estas y el precio de la arveja, y por lo tanto no se realizan modelos de estimación mediante regresiones.

8. **Jabón De Tocador Lemon Verde X 130 GR:** Jabón de tocador en barra. Se tienen 21 lecturas para este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 12. Matriz de correlación Precio Jabon -Precio Brent-Tipo de cambio

```

Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000  0.1244
PRECIO   0.1244  1.0000      -0.1453
Tipo.de.cambio  -0.1453      1.0000

Number of observations: 48

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent                0.3994
PRECIO   0.3994      0.3244
Tipo.de.cambio  0.3244

```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Se observa que el grado de correlación del precio del jabón de tocador no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra que no hay niveles estadísticamente significativos para ninguna de las dos variables independientes, razón por la cual se puede asumir que no hay una relación lineal entre estas y el precio del jabón de tocador, y por lo tanto no se realizan modelos de estimación mediante regresiones.

9. **Aceite Gourmet Familia Omega 3 6 9 250ML:** Aceite de girasol. Se tienen 21 lecturas para este producto. A continuación, se presentan los resultados de los test de correlación:

Imagen 13. Matriz de correlación Precio Aceite -Precio Brent-Tipo de cambio

```

Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000  0.3051
PRECIO   0.3051  1.0000      -0.1730
Tipo.de.cambio  -0.1730      1.0000

Number of observations: 92

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent                0.0031
PRECIO   0.0031      0.0992
Tipo.de.cambio  0.0992

```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020)

Se observa que el grado de correlación del precio del aceite de girasol no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra un nivel estadísticamente significativo para el petróleo Brent.

Con base en los resultados anteriores, se hizo un modelo de regresión lineal tomando como variable regresora el precio del petróleo Brent, obteniendo las siguientes estimaciones:

Imagen 14. Regresión lineal Aceite – Variable regresora petróleo Brent.

```

Brent          0.558      3.048      3.04      0.0027
(Intercept)  3028.842     1e+033    3e+13    <5e-16
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
Coefficients:
-25e+34 -8e+02  4.78  6e+07  120.41
Min      0      Max      30      Max
Residuals:

```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Los resultados obtenidos con la regresión permiten generar un modelo de estimación del precio del aceite de girasol, determinado por la ecuación $p = 3056,84 + 6,22x + \varepsilon$, donde x es el precio del barril del petróleo Brent en un momento determinado. En este caso, la baja correlación entre las variables no permite argumentar una relación de causalidad, y por lo tanto los cambios en el precio del aceite durante el periodo analizado no pueden ser atribuidos a la volatilidad de los precios del petróleo.

10. **Leche Colanta maxilitro entera b 1100ml:** Leche larga vida. Se tiene 21 lecturas de este producto. A continuación, se presentan los datos del test de correlación:

Imagen 15. Matriz de correlación Precio Leche -Precio Brent-Tipo de cambio

```

Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000 -0.0959
PRECIO   -0.0959 1.0000      0.0640
Tipo.de.cambio  0.0640      1.0000

Number of observations: 117

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent          0.3039
PRECIO    0.3039  0.4931
Tipo.de.cambio  0.4931

```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Se observa que el grado de correlación del precio de la leche no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra que no hay niveles estadísticamente significativos para ninguna de las dos variables independientes, razón por la cual se puede asumir que no hay una relación lineal entre estas y el precio de la leche, y por lo tanto no se realizan modelos de estimación mediante regresiones.

11. **Queso Colanta campesino fresco x250gr:** Queso Campesino. Se tienen 21 lecturas de este producto. A continuación, se presentan los datos de test de correlación:

Imagen 16. Matriz de correlación Precio Queso -Precio Brent-Tipo de cambio

```

Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000  0.3134
PRECIO   0.3134  1.0000  -0.1628
Tipo.de.cambio  -0.1628  1.0000

Number of observations: 51

Fairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    0.0251
PRECIO   0.0251  0.2537
Tipo.de.cambio  0.2537

```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Se observa que el grado de correlación del precio del queso no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra un nivel estadísticamente significativo para el petróleo Brent.

Con base en los resultados anteriores, se hizo un modelo de regresión lineal tomando como variable regresora el precio del petróleo Brent, obteniendo las siguientes estimaciones:

Imagen 17. Regresión lineal Queso – Variable regresora petróleo Brent.

```

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-284.001  -67.988   -5.108   48.595  269.887

Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5096.980    69.915   72.90  <2e-16 ***
Brent         4.302     1.862    2.31  0.0251 **

```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020).

Los resultados obtenidos con la regresión permiten generar un modelo de estimación del precio del queso, determinado por la ecuación $p = 5096,98 + 4,30x + \varepsilon$, donde x es el precio del barril del petróleo Brent en un momento determinado. En este caso, la baja correlación entre las variables no permite argumentar una relación de causalidad, y por lo tanto los cambios en el precio del queso durante el periodo analizado no pueden ser atribuidos a la volatilidad de los precios del petróleo.

12. **Azúcar manuelita alta pureza x 500gr:** Azúcar refinada. Se tiene 21 lecturas de este producto. A continuación, se presentan los datos de test de correlación

Imagen 18. Matriz de correlación Precio Azucar -Precio Brent-Tipo de cambio

```

Pearson correlations:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent    1.0000  0.1575
PRECIO   0.1575  1.0000    -0.2454
Tipo.de.cambio -0.2454  1.0000

Number of observations: 84

Pairwise two-sided p-values:
      Brent  PRECIO Tipo.de.cambio
Brent                0.1524
PRECIO    0.1524    0.0244
Tipo.de.cambio  0.0244
  
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020)

Se observa que el grado de correlación del precio del azúcar no es significativo con ninguna de las dos variables independientes. En cuanto a la prueba de hipótesis, se encuentra un nivel estadísticamente significativo para el tipo de cambio.

Con base en los resultados anteriores, se hizo un modelo de regresión lineal tomando como variable regresora la tasa de cambio, obteniendo las siguientes estimaciones:

Imagen 19. Regresión lineal Azúcar – Variable regresora tipo de cambio.

```

Residuals:
  Min      1Q  Median      3Q      Max
-128.69 -68.68 -21.53  59.89  215.00

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2359.90499   300.34977    7.857 1.34e-11 ***
Tipo.de.cambio  -0.18195    0.07936   -2.293  0.0244 *
  
```

Fuente. Paquete estadístico R con datos de la base PVPAPN del DANE (2020)

Los resultados obtenidos con la regresión permiten generar un modelo de estimación del precio del azúcar, determinado por la ecuación $p = 2359,90 + (-0,18x) + \varepsilon$, donde x es la tasa de cambio en un momento determinado. En este caso, la baja correlación entre las variables no permite argumentar una relación de causalidad, y por lo tanto los cambios en el precio del azúcar durante el periodo analizado no pueden ser atribuidos a la volatilidad del tipo de cambio COP/USD.

Conclusiones y discusión

Después de analizar la información correspondiente a los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio en Colombia para el periodo del 12 de abril al 30 de agosto de 2020, y hacer las pruebas de correlación con el precio del petróleo Brent y el tipo de cambio COP/USD para el mismo periodo, se obtuvieron algunos resultados que no se esperaban al inicio de la investigación, teniendo en cuenta las teorías económicas usadas como referencia para el desarrollo del estudio y las diversas informaciones que se tenían provenientes de fuentes gubernamentales y de comunicación.

El primer hallazgo importante de la investigación tiene que ver con el comportamiento de los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio durante las 21 semanas analizadas, donde se encontró que no se presentaron variaciones importantes en la mayoría de los precios, y solo se encuentra una gran volatilidad en la arveja y el gel antibacterial, que finalmente al 30 de agosto presentaron caídas significativas con respecto a la fecha inicial del estudio. Con respecto al resto de los productos, se detecta un aumento considerable en el precio de los medicamentos (amoxicilina y acetaminofén), y una caída importante en el precio de los granos (arroz y arveja), mientras que para el resto de los artículos tenidos en cuenta, la variación estuvo en un rango entre +7% y -7% desde el inicio al final del periodo analizado. Estos hallazgos son importantes para desmentir la sensación generalizada entre las familias colombianas de que hubo un incremento masivo de los precios durante la emergencia sanitaria causada por el Covid-19, y refuerza la información emitida por el DANE (2020) sobre los datos de inflación desde el mes de abril hasta agosto, donde se ve una disminución en el IPC (0,16%, -0,32%, -0,38%, 0,0% y -0,01% para abril, mayo, junio, julio y agosto respectivamente).

De esta forma, se puede inferir que gran parte de la información recibida por los consumidores colombianos acerca del aumento de los precios pudo ser generada por rumores y especulación en algunos mercados muy específicos.

Con respecto a los análisis de correlación, el primer gran resultado obtenido fue corroborar que la tasa de cambio COP/USD y el precio del petróleo Brent tienen un nivel alto de correlación. Aunque este no era un objetivo inicial de la investigación, sirvió para corroborar las teorías de Blanchard (2017), Gómez y Julio (2016), Barrera y Espinosa (2017), Guerrero, Caraballo y Fajardo (2019) y Cárdenas (2013), que fueron citados en el marco teórico y que sirvieron como base para el desarrollo del estudio. Este resultado también fue útil para determinar un posible problema de colinealidad entre estas variables en caso de ser usadas de forma conjunta como regresoras en modelos de estimación de los precios de los productos de primera necesidad. Por esta razón, en los casos que se realizaron regresiones y que se expondrán a continuación, únicamente se utilizó una de las variables explicativas en cada estimación.

Al hacer las pruebas de correlación de los precios de cada uno de los doce productos con los precios del petróleo y la tasa de cambio, los resultados arrojaron correlaciones muy bajas y poca significancia estadística sugerida por el p-value. **En la práctica, esto permite concluir que los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio en Colombia no se vieron afectados por las variaciones del tipo de cambio COP/USD ni por la volatilidad de los precios del petróleo Brent durante el periodo comprendido entre el 12 de abril y el 30 de agosto de 2020.** A continuación, se presenta un resumen con las correlaciones más altas y los modelos de estimación que se generaron en los casos que el p-value arrojaba significancia estadística, aclarando que no todos los productos con correlaciones aceptables tienen modelos de regresión (el p-value no reflejaba significancia estadística), ni tampoco todos los modelos de regresión están asociados a un coeficiente de correlación aceptable (correlación baja pero significancia estadística aceptable sugerida por el p-value):

TABLA 3. Resumen resultados más importantes pruebas estadísticas

Producto	Variable correlación	Valor correlación	P-value	Modelo estimación	Variable regresora
Guantes para exámen	Petróleo Brent	-0,6285	0,0023	$p = 3846,81 + (-4,43)x + \varepsilon$	Petróleo Brent
Tapabocas	Petróleo Brent	-0,55	0,0779		
Arroz blanco	Petróleo Brent	-0,5529	< 0,0001	$p = 2269,74 + (-7,16)x + \varepsilon$	Petróleo Brent
Arroz blanco	Tipo de cambio	0,2477	0,0052	$p = 1007,40 + 0,26x + \varepsilon$	Tipo de cambio
Aceite	Petróleo Brent	0,3051	0,0031	$p = 3056,84 + 6,22x + \varepsilon$	Petróleo Brent
Queso	Petróleo Brent	0,3134	0,0251	$p = 5096,98 + 4,30x + \varepsilon$	Petróleo Brent
Azúcar	Tipo de cambio	-0,2454	0,0244	$p = 2359,90 + (-0,18x) + \varepsilon$	Tipo de cambio

Fuente. Tabla elaborada con pruebas de correlación y regresiones en R

Como se observa en la tabla 3, únicamente tres precios de productos de primera necesidad tuvieron una correlación aceptable con alguna de las variables independientes y con valores muy bajos, mientras que se pudieron elaborar únicamente 6 modelos de estimación en los casos que el p-value mostraba significancia estadística, destacándose que el arroz blanco fue el único producto para el que se pudieron hacer modelos de estimación con las dos variables regresoras.

Sin embargo, aunque se proponen modelos de estimación para los precios de algunos de los productos de primera necesidad tomando como base el precio del petróleo Brent o el tipo de cambio, las correlaciones bajas y la poca significancia estadística permiten intuir que estos modelos no tendrán una gran capacidad predictiva, y por lo tanto no deberían ser tenidos en cuenta en futuras coyunturas de inestabilidad económica como la generada por el Covid-19.

Finalmente, los resultados de esta investigación permiten concluir que la discusión alrededor de los factores que afectaron los precios de los productos de primera necesidad en las tiendas de barrio durante la emergencia causada por el Covid-19, debería enfocarse en otras variables macroeconómicas, así como en entender como son las dinámicas microeconómicas que determinan el comportamiento de compra y venta en estos establecimientos. Los precios del petróleo y la tasa de cambio no parecen haber tenido un impacto real en los precios de los productos de primera necesidad, por lo tanto, queda abierto el espacio para el desarrollo de futuras investigaciones que permitan entender cuales son los factores que realmente afectan los precios en coyunturas como la generada por el Covid-19.

Lista de Referencias

- Banco de la República de Colombia. (2020). *Tasa Representativa del Mercado (TRM – Peso por dólar). Serie histórica completa (desde 27/11/1991)*. Recuperado de <https://www.banrep.gov.co/>
- Barrera, C. y Espinosa, C. (2017). *Fundamentales del mercado petrolero y la economía colombiana*. Contraloría General de la República. Recuperado de [https://www.contraloria.gov.co/documents/463406/484739/Bolet%C3%83%C2%ADn+Macrosectorial+No.+07+\(pdf\)/fdf3b8ad-64e1-4659-8879-796dea60fd27?version=1.0](https://www.contraloria.gov.co/documents/463406/484739/Bolet%C3%83%C2%ADn+Macrosectorial+No.+07+(pdf)/fdf3b8ad-64e1-4659-8879-796dea60fd27?version=1.0)
- Blanchard, O. (2017). *Macroeconomía. (7a. ed.)* Pearson Educación. Recuperado de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Cardenas, J. Caicedo, E. y Gonzales (2020). *Borradores de Economía, Estimación de la variación del precio de los alimentos con modelos de frecuencias mixtas*. Recuperado de https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/9828/be_1109.pdf
- Chapoy Bonifáz, A. (2009). *El dólar estadounidense: el impacto de sus fluctuaciones. Problemas Del Desarrollo*. Revista Latinoamericana De Economía, 35(136). <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2004.136.7513>
- Contraloría General de la República. <https://www.contraloria.gov.co/>
- Cortés, U, y Ovalles, P. (2018). *Productos de la Canasta familiar en Colombia*. <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/convicciones/article/view/147>
- Cruz, D y Obando, J (2020). *Incidencias del tipo de cambio en el sector petrolero 2000 – 2018*. Recuperado de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2621&context=economia>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2020). *Precios de venta al público de artículos de primera necesidad (PVPAPN)*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2020). *Boletín diario precios mayoristas (SIPSA)*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/>
- Díaz, I., Rondán, F., y Diez de Castro, E. (2013). *Gestión de precios*. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=z4q0zoUPOMEC&oi=fnd&pg=PA71>

<https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/es/#:~:text=El%20%C3%ADndice%20de%20precios%20de,una%20canasta%20de%20productos%20alimenticios>

- FAO, (2020). *El índice de precios de los alimentos de la FAO sube por segundo mes consecutivo*. Recuperado de <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/es/#:~:text=El%20%C3%ADndice%20de%20precios%20de,una%20canasta%20de%20productos%20alimenticios>.
- Gómez, A. y Molina, L. (2020). *Incidencias, causas y efectos de la pandemia covid-19 en la economía colombiana*. Recuperado a partir de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24628/1/Incidencias%2C%20causas%20y%20efectos%20de%20la%20pandemia%20covid-19%20en%20la%20econom%C3%ADa%20colombiana.pdf>
- Gonzalez, S. y Hernandez, E. (2016). *Impactos indirectos de los precios del petróleo en el crecimiento económico colombiano*. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/25646/21243>
- Guellil, M. S., Belmokaddem, M., & Benbouziane, M. (2019). *Volatility Linkages between Agricultural Commodity Prices, Oil Prices and Real USD Exchange Rate // Vínculos de volatilidad entre precios de productos agrícolas, precios del petróleo y tipo de cambio del dólar estadounidense*. *Revista De Métodos Cuantitativos Para La Economía Y La Empresa*, 26, Páginas 71 a 83. Recuperado a partir de <https://www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/2700>
- Gujarati, D. (2010). *Econometría*. (5a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Guerrero Bueno, L., Caraballo, L. & Fajardo Ortiz, E. J. (2019). *Aplicación de un modelo de Vectores Autorregresivos VAR para medir el efecto de la variación de los precios del petróleo sobre el tipo de cambio en Colombia*. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 4(7). Recuperado de <http://www.unilibrecucuta.edu.co/ojs/index.php/gestionyd/article/view/420>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>

- Joaquin, A.R (2016). *Correlación lineal y regresión lineal simple*. Recuperado de https://www.cienciadedatos.net/documentos/24_correlacion_y_regresion_lineal#introducci%C3%B3n
- Krugman, P. (2016). *Economía Internacional*. Pearson Educación. Recuperado de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Maizar, 2017. *Sistemas de producción utilizados para obtener etanol*. Recuperado de <http://www.maizar.org.ar/vertext.php?id=246#:~:text=La%20mayor%C3%ADa%20del%20etanol%20producido,partir%20de%20ca%C3%Bl a%20de%20az%C3%BAcar>
- Mankiw, N. G. (2015). *Macroeconomía*. (6a. ed.) Cengage. Recuperado de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo MINCIT. (2020). *Decreto Legislativo 507 de 2020*. Recuperado de <https://www.mincit.gov.co/normatividad/decretos/2020/decreto-507-del-01-de-abril-de-2020-por-el-cual-se#:~:text=1- ,Decreto%20507%20del%2001%20de%20abril%20de%202020%2C%20%22por%20el,e1%20Decreto%20417%20de%202020%22>.
- Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, & Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2020). *Resolución 000078 del 7 de abril de 2020*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pvpapn/normatividad/Resolucion000078-del-7-de-abril-de-2020.pdf>
- Morales, C. A (2008). *Los métodos de demostración en matemática*. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_1914.pdf
- ONU. (2020). *¿Cómo sobrevivirá el campo colombiano a la crisis de covid-19?*. Recuperado de <http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/es/c/1270204/>
- Orduz, V. (2020). *Enseñanzas de Gandhi en el sector agrícola aplicadas a Colombia en época de pandemia por el Covid 19*. Recuperado de https://coordenadas-mundiales.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/sites/56/2020/06/Valentina-Orduz-Ense%C3%B1anzas-de-Gandhi-en-el-sector-agr%C3%ADcola-aplicadas-a-Colombia-en-%C3%A9poca-de-pandemia-por-el-Covid-19_.pdf

- Perilla, J. (2010). *El Impacto de los Precios del Petróleo Sobre el Crecimiento Económico en Colombia*. Recuperado de https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/Seminario35_0.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (2020). *Gobierno fija listado de productos de primera necesidad para garantizar su abastecimiento en todo el país*. Recuperado de <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/Gobierno-fija-listado-de-productos-de-primera-necesidad-para-garantizar-su-abastecimiento-en-todo-el-pais-200407.aspx>
- Rivera, J., Toro, J., Riascos. (2017). *Tendencias*. Recuperado de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/3151>
- Rodríguez, D. y López, F. (2019). *Efectos de la incertidumbre de los precios del petróleo en el crecimiento económico de México*. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ineco/v78n309/0185-1667-ineco-78-309-80.pdf>
- Ruppert, M. (2009). *Cómo afrontar el colapso. La crisis energética y monetaria en el mundo posterior al auge del petróleo*. Chelsea Green Publishing.
- Sánchez, S. (2017). *Guía de citación y referenciación de la universidad EAN bajo el estándar APA*. Ediciones EAN.
- Sánchez, F. y Vargas, A. (2005). *La volatilidad de los precios del petróleo y su impacto en América Latina*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6291/S050719_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Servipunto <https://servinformacion.com/servipunto-2/>
- Tola, M. (2018). *Estadística*. Pearson Educación. Recuperado de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=7386>
- Uribe, J. (2004). *Tasa de cambio y política monetaria*. Recuperado de https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/jdu_nov_2004.pdf
- U.S. Energy Information Administration EIA. (2020). *Spot prices. Crude oil and petroleum products by selected U.S. and international áreas*. Recuperado de <https://www.eia.gov/>
- Venegas, F. (2008). *Riesgos financieros y económicos. Productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre*. Cengage Learning Editores. Recuperado de

<https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>