

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

# IMPACTO DEL PRECIO DEL CAFÉ EN EL TIPO DE CAMBIO, LA OFERTA MONETARIA, EL PIB, LA INFLACIÓN, Y LA TASA DE INTERÉS EN COLOMBIA

Nicolás Ramírez  
Código 201020888

Nicolás Martínez  
Código 201020495

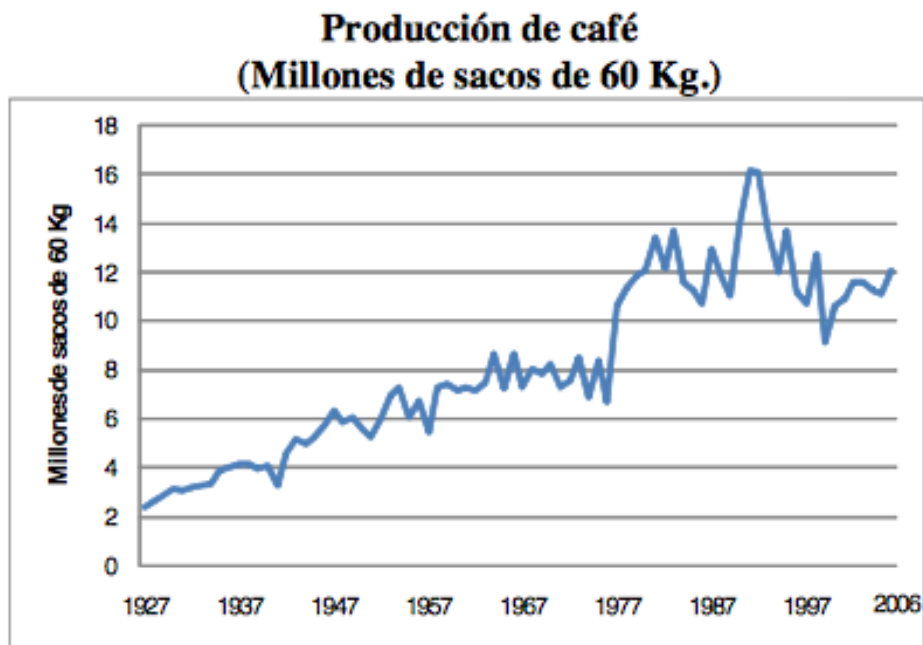
## RESUMEN

El objetivo del trabajo es analizar el impacto que tiene el precio del café sobre variables económico - financieras en Colombia. La herramienta utilizada son los modelos de vectores autorregresivos y la función de impulso respuesta que facilita ver mediante un movimiento del precio del café la reacción que tienen las demás variables. Los resultados encontrados dejan evidencia estadística del bajo impacto y poca significancia del café sobre estas variables económico – financieras. Es claro la relevancia que representa este producto en nuestro país por tradición cafetera y reconocimiento a nivel mundial, por lo tanto, es importante entender qué papel tiene en la estructura Económica Colombiana.

## INTRODUCCIÓN

Colombia es un país ubicado al noroccidente de Sur América y es la única nación de esta parte del continente que cuenta con dos costas, con el Océano Pacífico y con el Atlántico a través del Mar Caribe. Por su ubicación geográfica, entre el Trópico de Cáncer y el de Capricornio, no tiene estaciones y cuenta con una gran variedad de fauna, flora y diversidad climática; esto le ha permitido poder cultivar casi cualquier tipo de planta. Con el paso de los años el café colombiano fue ganando fama por su sabor y aroma. Existieron ciertos acontecimientos a nivel mundial que ayudaron, como la brutal helada que acabó con la cosecha de Brasil en 1975 (Snyder & Melo-Abreu, 2010); pero otros que lo opacaron como cuando los vietnamitas sobre exportaron sus granos a todo el mundo (Cuadras, 2004; Day, 2015) causando que el precio de este bien cayera drásticamente.

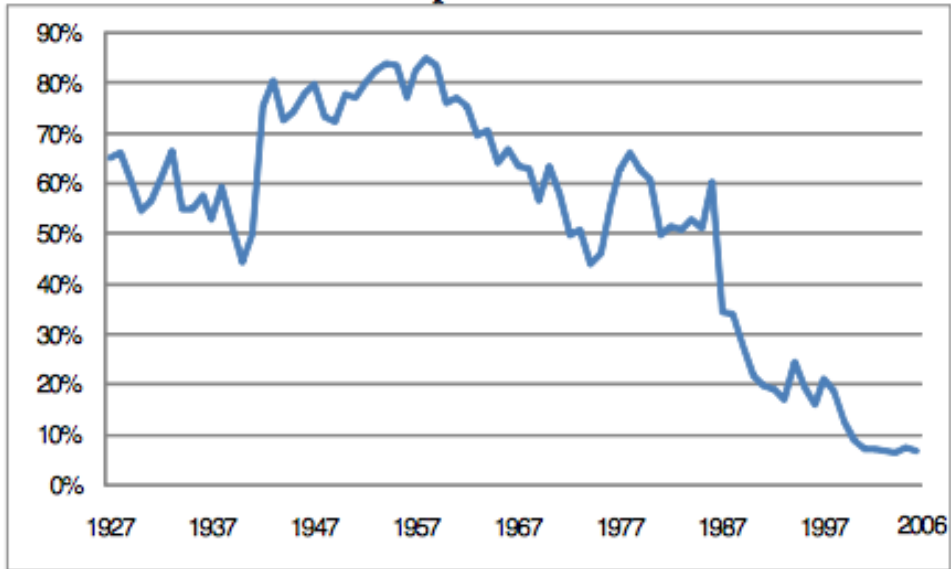
Sin embargo el café colombiano siempre estuvo encabezando las listas del mercado. Entre 1927 y 2006 la producción de café en Colombia pasó de 2.4 a 12 millones de sacos de 60 kilogramos.



*Fuente: FNC*

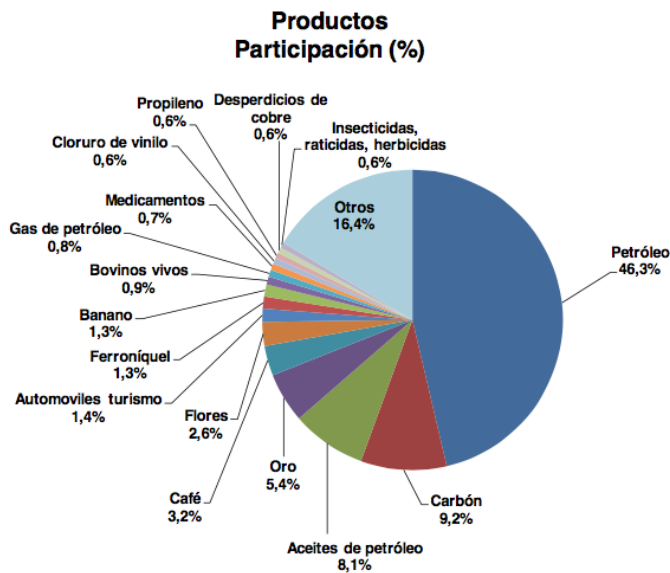
Como se puede ver en el gráfico en los últimos años hubo una fuerte caída de la producción total de café; no obstante esta sigue siendo bastante alta. La producción de café no ha sido lo único que ha crecido fuertemente en la economía colombiana, una muestra de eso es la participación de las exportaciones de café entre las exportaciones totales. Con el paso de los años esta cifra ha ido cayendo cada vez hasta que en el 2006 las exportaciones de café representaron el 7% de las exportaciones totales; después de que en la década de los cincuenta llegaron a su punto máximo con el 80%, como lo muestra el siguiente gráfico.

## Participación de las exportaciones de café entre las exportaciones totales



*Fuente: FNC*

La minería y especialmente el petróleo son los productos y sectores que más impactan y se exportan en el país. A medida que este sector iba ganado fuerza los demás bienes y servicios se iban desplazando y ocupando rubros cada vez más pequeños, como lo muestra la siguiente gráfica tomada del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo para el 2013. El café solo fue el 3.2% de las exportaciones totales, lo que indica que a medida que pasan los años este porcentaje se hace cada vez más pequeño.



A pesar de estas cifras la imagen del país sigue siendo visto como uno de los principales exportadores de café y encabezando las listas del mejor café del mundo. El 15 de abril de

2015 la BBC publicó un artículo (Day, 2015) donde catalogaban el café de Colombia, especialmente el cultivado en Urao como el mejor del mundo. El Mundo de España también anunció la calidad de este producto; sin embargo diciendo que se cultivaba en el Huila (Argüello, 2010). No solo la calidad ha sido homenajeada sino también la producción, como lo muestra El País de España con el titular “Colombia, otra vez tercer productor mundial de café” (García Sierra, 2014).

Sin embargo, aun no es claro cómo va a ser el futuro de este producto. Los cafeteros tienen un rol muy importante en la política colombiana. En este momento existen varios factores que pueden beneficiar y volver a impulsar las exportaciones. Primero está la caída del precio del petróleo y el impacto que esto va a tener en la economía del país, ¿qué sector podrá asumir el rol de inversión y producción que tiene actualmente a minería? Con la caída del precio del crudo, nuevamente el café ha vuelto a tomar fuerza en la economía colombiana; lo que hace que entre las listas de los posibles candidatos no se descartan a los caficultores. El segundo de ellos es el tratado de paz con las FARC y la redistribución de tierras. Al volver los campesinos a cultivar y producir sin miedo a ser desplazados es posible que exista un incremento de la inversión extranjera en este campo al igual que por parte del gobierno.

De acuerdo con Curcio y Vilker (2014), reconocen el impacto, importancia y avances por parte del gobierno dentro del sector cafetero apoyando la estabilidad de la política macroeconómica. Sin embargo, estos autores deciden enfocar su investigación, para el caso colombiano, en el impacto del petróleo sobre la economía de este país. Por otro lado, Uribe Gil y Ulloa Villegas (2011), nuevamente se enfocan en el petróleo y el impacto del precio del crudo sobre la economía colombiana. Sus hallazgos concuerdan con la teoría macroeconómica, de una forma positiva ante el incremento. A través del escrito los autores no reconocen la importancia del campo y especialmente del café sobre la economía.

Existe una discrepancia entre lo que representan las cifras del café colombiano con la presentación de este ante los medios mundiales. Por un lado, en la economía el café parece no ser un producto actual con relevancia y gran impacto, pero los grandes medios de comunicación a nivel mundial lo muestran como un *commodity* sumamente relevante en el país latinoamericano. Esta diferencia es lo que motiva a realizar esta investigación; cuyo objetivo central consiste en estudiar empíricamente la relación, magnitud y el tiempo en que se dan los efectos de transmisión entre el precio del café y cinco variables económico-financieras: tipo de cambio, oferta monetaria, PIB, inflación, y tasa de interés. Para esto se va a construir un modelo de Vectores Auto Regresivos capaz de describir a corto plazo el comportamiento y la interrelación entre las variables y el tipo de cambio, para la economía colombiana en el periodo 2001-2014.

## METODOLOGÍA

Para cumplir con el objetivo es necesario realizar un impulso respuesta mediante la construcción de un vector autorregresivo. Antes de definir y centrarse en qué es un vector autorregresivo es necesario primero saber a qué se hace referencia con los modelos

autorregresivos. “Los modelos *autorregresivos (AR)* pueden describirse, de una forma general, como aquellos en los que una variable se explica, al menos en parte, en función de sus valores pasados.” (Álvarez De Toledo, Crespo, Nuñez, & Usabiaga, 2006). Cuando se traslada este concepto a múltiples variables da como resultado un vector autorregresivo, que es un modelo de ecuaciones simultaneas donde, como los modelos (AR), las variables se explican por sus valores pasados. Por lo que es necesario que en el modelo se incluyan únicamente los rezagos de las variables incorporadas en el modelo de la siguiente forma:  $y_t = \alpha_{y_{t-1}} + \beta_t + e_t$ . Cada una de estas variables representa un vector; más específicamente,  $y_t$  es el vector de las variables; mientras que  $\beta_t$  es un vector que aloja diferentes componentes tendencia y diversas *dummies* hacienda referencia a estacionalidades o intervenciones; finalmente  $e_t$  es el vector que recoge los errores que no están correlacionados entre ellos. Un VAR(P), es decir que las series se ven afectadas por P rezagos, se vería de la siguiente forma:

$$\begin{pmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \\ Y_{3t} \\ Y_{4t} \\ Y_{5t} \\ Y_{6t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \\ V_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} & A_{15} & A_{16} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} & A_{25} & A_{26} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} & A_{35} & A_{36} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} & A_{45} & A_{46} \\ A_{51} & A_{52} & A_{53} & A_{54} & A_{55} & A_{56} \\ A_{61} & A_{62} & A_{63} & A_{64} & A_{65} & A_{66} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1t-1} \\ Y_{2t-1} \\ Y_{3t-1} \\ Y_{4t-1} \\ Y_{5t-1} \\ Y_{6t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} & A_{15} & A_{16} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} & A_{25} & A_{26} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} & A_{35} & A_{36} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} & A_{45} & A_{46} \\ A_{51} & A_{52} & A_{53} & A_{54} & A_{55} & A_{56} \\ A_{61} & A_{62} & A_{63} & A_{64} & A_{65} & A_{66} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1t-2} \\ Y_{2t-2} \\ Y_{3t-2} \\ Y_{4t-2} \\ Y_{5t-2} \\ Y_{6t-2} \end{pmatrix} + \dots + \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} & A_{15} & A_{16} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} & A_{25} & A_{26} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} & A_{35} & A_{36} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} & A_{45} & A_{46} \\ A_{51} & A_{52} & A_{53} & A_{54} & A_{55} & A_{56} \\ A_{61} & A_{62} & A_{63} & A_{64} & A_{65} & A_{66} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{1t-P} \\ Y_{2t-P} \\ Y_{3t-P} \\ Y_{4t-P} \\ Y_{5t-P} \\ Y_{6t-P} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ e_{4t} \\ e_{5t} \\ e_{6t} \end{pmatrix}$$

En esta formula  $Y_{1t}$  es el IMACO en el periodo t,  $Y_{2t}$  es la tasa de cambio en el periodo t,  $Y_{3t}$  es la tasa de intervención en el periodo t,  $Y_{4t}$  es la DTF a 90 días en el periodo t,  $Y_{5t}$  es la inflación en el periodo t y, finalmente,  $Y_{6t}$  es el precio del café en el periodo t. Los valores de las matrices de Aes son los coeficientes que muestran cómo las variables dependen de sus rezagos y de los rezagos de las demás. Adicionalmente, en el último vector están los valores de los errores, que deben ser ruido blanco.

El VAR se emplea principalmente cuando existe dificultad para identificar las variables como exógenas. Para este trabajos las variables son:

VARIABLE	REPRESENTACION	DESCRIPCION
Precio del café	precio_cafe	Precio mensual del café en dólares por libra de 453.6 gramos. Estos valores se tomaron de la base de datos de International Coffee Organization

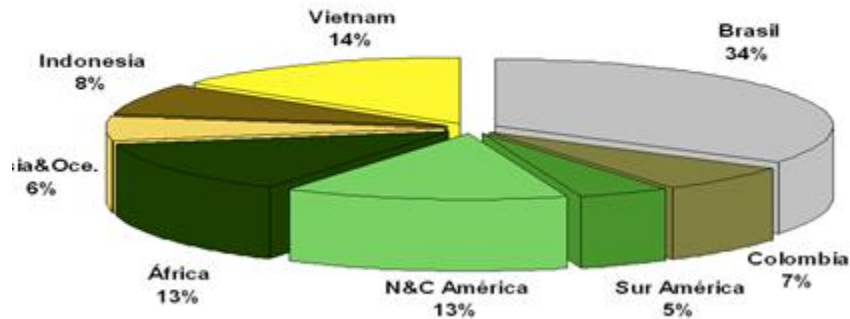
<b>IMACO</b>	imaco	Índice calculado por el Banco de república como una como una aproximación de la tendencia del PIB.
<b>USDCOP</b>	usdcop	Se toma la tasa representativa del mercado (TRM) entre Colombia y Estados Unidos (\$peso/\$US). Esta se calcula tomando el promedio aritmético simple de acuerdo con la información de las operaciones de compra y venta de divisas efectuadas en los bancos comerciales y corporaciones financieras de Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla. Dado que es calculada diariamente, se extrae el último dato de fin de mes.
<b>Tasa de intervención</b>	tasa_intervencion	Tasa de interés que cobra el banco de la republica a entidades financieras.
<b>DTF</b>	dtf_90	Es el promedio ponderado de las tasas de interés de los CDT de captación a 90 días ofrecidas por el sistema financiero colombiano.
<b>Inflación</b>	inflacion	Crecimiento generalizado del precio de los bienesy/o servicios de la economía colombiana.

A continuación está una tabla dónde se presenta todo el análisis descriptivo de cada una de las variables:

Variable	Precio Café	Def Precio Café	IMACO	USDCOP	DefUSDCOP	Tasa de Intervención	DTF 90 días	Inflación
Mediana	131.836	0.002	0.0405	2197.93	-0.004	6.25	6.82	0.30%
Promedio	143.976	0.005	0.0406	2192.87	0.000	6.20	6.82	0.39%
Moda	107.720	-	-	1767.00	-	3.25	7.81	0.30%
Varianza	4301.619	0.004	0.0003	113712.46	0.001	5.55	6.34	0.00%
Desviación Estandar	65.587	0.063	0.0159	337.21	0.035	2.36	2.52	0.39%
Máximo	308.880	0.263	0.0775	2963.00	0.122	12.00	13.54	1.89%
Mínimo	56.790	-0.138	0.0013	1746.95	-0.106	3.00	3.40	-0.26%

Las variables que aquí se presentan tienen una relación, unas más directa que otras. Sin embargo, existe una variable que si es completamente exógena, que es el precio del café. Para esta investigación se tomó el precio del café a nivel mundial. Ante la producción de todos los países Colombia tiene una producción pequeña, pero significativa. Debido al tamaño y fuerza que tiene Brasil y Vietnam, la industria colombiana de café es precio aceptante. Esta relación hace que el precio del café se tome como una variable exógena, pues nada dentro del país la va a afectar ni determinar.

## Principales Productores de Café Composición Porcentual - Promedio Cosechas 2009-10 y 2010-11\*



\* / Pronóstico de cosecha (OIC, Julio).

Fuente: Organización Internacional del Café (OIC).

Teniendo claras las relaciones de las variables, antes de realizar un VAR es indispensable estar seguro que las series son estacionarias. Una serie es estacionaria si tiene una media aproximadamente constante en el tiempo y si la varianza también es constante; lo que se traduce en que estas dos medidas no dependan del tiempo. Para determinar el orden de integración de las variables se realizaron tres pruebas de raíz unitaria: Augmented Dickey-Fuller, Phillips Perron y Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin (KPSS). Se seleccionaron estas tres pruebas ya que debido al proceso matemático y estadístico que se realiza detrás de cada una de estas hay una posibilidad que no coincidan los resultados. Para evitar cometer el error de trabajar con una serie no estacionaria será necesario que al menos dos de estas pruebas indiquen que la serie si es estacionaria, si solo una muestra este resultado será necesario diferenciarla.

Primero se realizó la Augmented Dickey-Fuller. Para poder leer la prueba es necesario que el intercepto y la tendencia sean estadísticamente significativos. Inicialmente se realiza la prueba con intercepto y tendencia y se revisa que la tendencia sea significativa, de no ser así se vuelve a realizar la prueba pero esta vez solo con el intercepto, nuevamente se revisa que este sea significativo; finalmente si ninguno fue significativo se realiza la prueba sin estos dos conceptos y se lee la prueba. Después de haber analizado el intercepto y la tendencia ya se puede leer la hipótesis nula que en este caso es que si tiene raíz unitaria. Por esta razón, lo ideal es rechazar esta hipótesis, y para ello es necesario que la probabilidad que muestra la tabla (el valor p) sea menor a 0.05; y así se puede rechazar la hipótesis nula con un 95% de confianza. La siguiente imagen muestra el caso exacto cuando se realizó esta prueba a la serie de la DTF ya sin intercepto ni tendencia y mostró que no tiene raíz unitaria.



Null Hypothesis: D(DTF\_90) has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.971888	0.0001
Test critical values: 1% level	-2.579139	
5% level	-1.942781	
10% level	-1.615416	

Por el contrario esta imagen muestra el caso para la serie del Precio del Café indicando que si tiene raíz unitaria.

Null Hypothesis: PRECIO\_CAFE has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.059066	0.7003
Test critical values: 1% level	-2.578967	
5% level	-1.942757	
10% level	-1.615431	

En segunda instancia se realizó la prueba de Phillips Perron que cumple las mismas características, hipótesis nula y lo que se incluye en el momento de realizar la prueba, que la prueba anteriormente mencionada. La siguiente imagen muestra el resultado de la prueba Phillips Perron para la serie de la inflación, dónde se puede ver que de acuerdo a este prueba no tiene raíz unitaria.

Null Hypothesis: INFLACION has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-4.996103	0.0003
Test critical values: 1% level	-4.013946	
5% level	-3.436957	
10% level	-3.142642	

Por otro lado, la siguiente imagen muestra el caso de la serie del tipo de cambio el cual, de acuerdo a este prueba, si tiene raíz unitaria.

Null Hypothesis: USDCOP has a unit root  
 Exogenous: None  
 Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-0.126931	0.6385
Test critical values: 1% level	-2.578883	
5% level	-1.942745	
10% level	-1.615438	

Finalmente esta la KPSS que si se diferencia en su lectura con las otras dos. La primera divergencia radica en que esta prueba solo se puede realizar con intercepto y tendencia, y solo con la tendencia; no es posible correrla sin ninguno de estas dos características. En caso de que la tendencia no sea significativa de todas formas se leerá el resultados. Además de esto, la hipótesis nula es que la serie no tiene raíz unitaria (es estacionaria) y para leerla no muestra una probabilidad directa sino que el valor dado toca ubicarlo de acuerdo a las probabilidades previstas en la parte inferior, que para todos los casos son:

0.21	0.146	0.119
1%	5%	10%

La siguiente imagen muestra como ejemplo el de la serie IMACO, la cual mostró que no se debe rechazar la hipótesis nula, es decir es estacionaria. No se rechaza porque el LM estadísticos es menor al valor que representa el 5 % (0.146). Para que se rechace al 5% el valor LM estadístico debe ser mayor.

Null Hypothesis: IMACO is stationary  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Bandwidth: 10 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	LM-Stat
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.129425
Asymptotic critical values*:	
1% level	0.216000
5% level	0.146000
10% level	0.119000

Después de realizar todas las pruebas para cada una de las series se recopiló la información en la siguientes tablas

#### Dickey-Fuller Augmented

	Intercepto y Tendencia	Intercepto	Sin nada
<b>Precio del Café</b>	No significativo	No significativo	Tiene raíz unitaria
<b>Imaco</b>	No significativo	No tiene raíz unitaria	No se realizó
<b>USD COP</b>	No significativo	No significativo	Tiene raíz unitaria
<b>Tasa de intervención</b>	No significativo	No tiene raíz unitaria	No se realizó
<b>DTF 90 días</b>	Tiene raíz unitaria	No se realizó	No se realizó
<b>Inflación</b>	Tiene raíz unitaria	No se realizó	No se realizó

#### Phillips Perron

	<b>Intercepto y Tendencia</b>	<b>Intercepto</b>	<b>Sin nada</b>
<b>Precio del Café</b>	No significativo	No significativo	Tiene raíz unitaria
<b>Imaco</b>	No significativo	No significativo	Tiene raíz unitaria
<b>USD COP</b>	No significativo	No significativo	Tiene raíz unitaria
<b>Tasa de intervención</b>	No significativo	No significativo	Tiene raíz unitaria
<b>DTF 90 días</b>	No significativo	No significativo	No tiene raíz unitaria
<b>Inflación</b>	No tiene raíz unitaria	No se realizó	No se realizó

### KPSS

	<b>Intercepto y Tendencia</b>	<b>Intercepto</b>	<b>Sin nada</b>
<b>Precio del Café</b>	No se realizó	No se realizó	No se realizó
<b>Imaco</b>	No tiene raíz unitaria	No se realizó	No se realizó
<b>USD COP</b>	No se realizó	No se realizó	No se realizó
<b>Tasa de intervención</b>	No tiene raíz unitaria	No se realizó	No se realizó
<b>DTF 90 días</b>	No tiene raíz unitaria	No se realizó	No se realizó
<b>Inflación</b>	No tiene raíz unitaria	No se realizó	No se realizó

Después de realizar las tres pruebas se llegó a la conclusión que solo las series del precio del café y del tipo de cambio tienen raíz unitaria o no son estacionarias, el resto si lo son. Para poder realizar el VAR es indispensable que todas las series sean estacionarias, por ese motivo se le realizó la diferencia a dichas series y se volvió a correr todas las pruebas para verificar el resultado. Lo que se encontró se plasma en la siguiente tabla:

	<b>Dickey-Fuller Aumentada</b>			<b>Phillips y Perron</b>		
	<b>INTERCEPTO Y TENDENCIA</b>	<b>INTERCEPTO</b>	<b>SIN NADA</b>	<b>INTERCEPTO Y TENDENCIA</b>	<b>INTERCEPTO</b>	<b>SIN NADA</b>
<b>Precio del café</b>	No significativo	No significativo	No tiene raíz unitaria	No significativo	No significativo	No tiene raíz unitaria
<b>USDCOP</b>	No significativo	No significativo	No tiene raíz unitaria	No significativo	No significativo	No tiene raíz unitaria

No hubo necesidad de realizar la KPSS ya que ambas pruebas dieron el mismo resultado.

Para poder realizar efectivamente el VAR es necesario saber el número de rezagos óptimo. Para poder encontrarlos se realizó la prueba de longitud de rezagos con todas las variables, en la cual los criterios de información utilizados fueron los multivariados: Akaike (AIC), Schwarz (SC), Hannan-Quinn (HQ), el predictor final de error (FPE) y la prueba de razón de verosimilitud (LR). Los grados de libertad seleccionados fueron 14 debido a que los datos que se tienen son mensuales, al seleccionar este número suponemos que como máximo los datos de un año (12 meses) y dos meses atrás van a afectar los valores actuales.

Después de este tiempo ya es muy difícil y relevante que los datos históricos tengan un fuerte impacto en los actuales. La siguiente tabla muestra el resultado.

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: DEF\_UDSCOP DTF\_90 IMAGO INFLACION TASA\_DE\_INTERVENCION DEF...

Exogenous variables: C

Date: 04/21/15 Time: 22:17

Sample: 2001M01 2014M12

Included observations: 153

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1080.156	NA	3.21e-14	-14.04126	-13.92242	-13.99299
1	1809.175	1391.330	3.74e-18	-23.10033	-22.26845*	-22.76241
2	1875.930	122.1649	2.51e-18*	-23.50235*	-21.95742	-22.87477*
3	1908.038	56.24170	2.65e-18	-23.45147	-21.19350	-22.53425
4	1929.004	35.08141	3.26e-18	-23.25496	-20.28394	-22.04808
5	1964.593	56.75556	3.33e-18	-23.24958	-19.56552	-21.75305
6	1993.956	44.52416	3.73e-18	-23.16282	-18.76572	-21.37664
7	2018.435	35.19830	4.48e-18	-23.01222	-17.90207	-20.93639
8	2047.882	40.03328	5.12e-18	-22.92657	-17.10337	-20.56109
9	2077.619	38.09417	5.91e-18	-22.84469	-16.30845	-20.18956
10	2114.275	44.08268	6.34e-18	-22.85326	-15.60398	-19.90849
11	2149.249	39.31696	7.10e-18	-22.83985	-14.87752	-19.60542
12	2204.521	57.80155*	6.25e-18	-23.09178	-14.41641	-19.56770
13	2249.474	43.48378	6.49e-18	-23.20881	-13.82040	-19.39508
14	2301.101	45.89032	6.40e-18	-23.41308	-13.31162	-19.30970

\* indicates lag order selected by the criterion

Como se indica al final de la tabla el asterisco (\*) muestra cuál sería el número de rezagos óptimo para cada una de las pruebas. En este caso se eligió el número de rezagos por mayoría, el cual fueron dos (2) rezagos que indicaron las pruebas predictor final del error, Akaike y Hanna Quinn. Esto indica que se debe realizar un VAR(2) cuya ecuación sería la siguiente:

$$\begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \\ Y_{3t} \\ Y_{4t} \\ Y_{5t} \\ Y_{6t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \\ V_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} & A_{15} & A_{16} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} & A_{25} & A_{26} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} & A_{35} & A_{36} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} & A_{45} & A_{46} \\ A_{51} & A_{52} & A_{53} & A_{54} & A_{55} & A_{56} \\ A_{61} & A_{62} & A_{63} & A_{64} & A_{65} & A_{66} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t-1} \\ Y_{2t-1} \\ Y_{3t-1} \\ Y_{4t-1} \\ Y_{5t-1} \\ Y_{6t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} & A_{15} & A_{16} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} & A_{25} & A_{26} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} & A_{35} & A_{36} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} & A_{45} & A_{46} \\ A_{51} & A_{52} & A_{53} & A_{54} & A_{55} & A_{56} \\ A_{61} & A_{62} & A_{63} & A_{64} & A_{65} & A_{66} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t-2} \\ Y_{2t-2} \\ Y_{3t-2} \\ Y_{4t-2} \\ Y_{5t-2} \\ Y_{6t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ e_{4t} \\ e_{5t} \\ e_{6t} \end{bmatrix}$$

Vector Autoregression Estimates

Date: 10/07/14 Time: 06:20

Sample (adjusted): 2001M04 2014M12

Included observations: 165 after adjustments

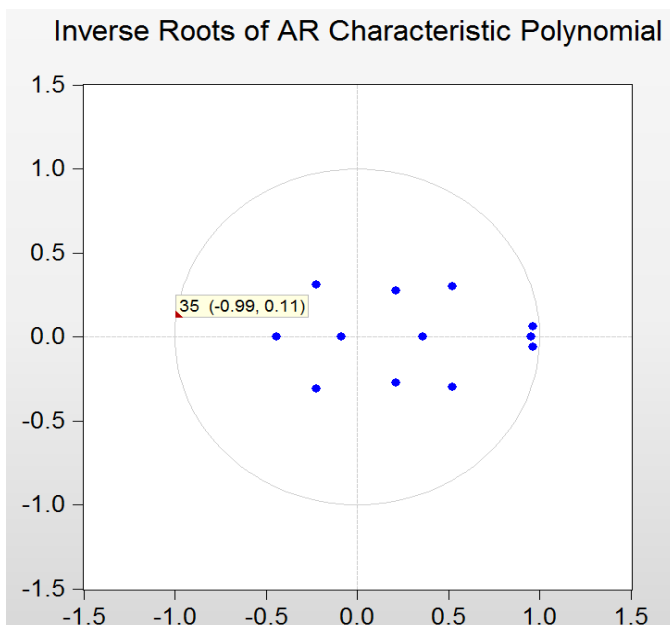
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DEF_UDSCO P	DTF_90	IMACO	INFLACION	TASA_DE_IN TERVENCIO N	DEF_PRECIO _CAFE
DEF_UDSCOP(-1)	0.051312 (0.08223) [ 0.62402]	0.750041 (0.45852) [ 1.63577]	-0.004068 (0.01017) [-0.39999]	0.005101 (0.00634) [ 0.80494]	1.027631 (0.59712) [ 1.72099]	-0.279020 (0.14094) [-1.97978]
DEF_UDSCOP(-2)	-0.005342 (0.08408) [-0.06353]	-0.283026 (0.46885) [-0.60366]	-0.014597 (0.01040) [-1.40352]	0.006037 (0.00648) [ 0.93179]	0.377236 (0.61056) [ 0.61785]	0.368926 (0.14411) [ 2.56005]
DTF_90(-1)	0.006077 (0.01335) [ 0.45528]	0.879915 (0.07443) [ 11.8227]	0.004645 (0.00165) [ 2.81342]	-0.000271 (0.00103) [-0.26302]	0.133141 (0.09692) [ 1.37369]	-0.017579 (0.02288) [-0.76844]
DTF_90(-2)	-0.003538 (0.01255) [-0.28184]	0.065872 (0.06999) [ 0.94113]	-0.004486 (0.00155) [-2.88931]	-0.000413 (0.00097) [-0.42712]	-0.142275 (0.09115) [-1.56092]	0.015685 (0.02151) [ 0.72909]
IMACO(-1)	-0.659606 (0.59034) [-1.11734]	6.858010 (3.29187) [ 2.08332]	0.624591 (0.07302) [ 8.55352]	-0.053834 (0.04549) [-1.18337]	8.861609 (4.28686) [ 2.06716]	-0.661304 (1.01181) [-0.65358]
IMACO(-2)	0.537764 (0.61385) [ 0.87605]	-3.490353 (3.42300) [-1.01968]	0.335297 (0.07593) [ 4.41586]	0.061211 (0.04730) [ 1.29398]	-1.376923 (4.45762) [-0.30889]	0.491496 (1.05211) [ 0.46715]
INFLACION(-1)	1.692525 (1.03037) [ 1.64264]	8.129410 (5.74561) [ 1.41489]	0.060173 (0.12745) [ 0.47212]	0.801446 (0.07940) [ 10.0935]	-8.048354 (7.48226) [-1.07566]	-1.290541 (1.76601) [-0.73077]
INFLACION(-2)	-1.274729 (1.05285) [-1.21074]	-3.419976 (5.87097) [-0.58252]	-0.224572 (0.13023) [-1.72440]	-0.257183 (0.08113) [-3.16983]	2.578672 (7.64552) [ 0.33728]	2.352846 (1.80454) [ 1.30385]
TASA_DE_INTERVENC ION(-1)	-0.004148 (0.01133) [-0.36605]	0.512113 (0.06318) [ 8.10513]	8.64E-06 (0.00140) [ 0.00617]	-0.000893 (0.00087) [-1.02263]	1.160040 (0.08228) [ 14.0984]	0.008900 (0.01942) [ 0.45829]
TASA_DE_INTERVENC ION(-2)	0.001607 (0.01156) [ 0.13908]	-0.464676 (0.06445) [-7.20968]	-0.000545 (0.00143) [-0.38101]	0.001442 (0.00089) [ 1.61872]	-0.198053 (0.08393) [-2.35967]	-0.006848 (0.01981) [-0.34565]
DEF_PRECIO_CAFE(- 1)	-0.067019 (0.04682) [-1.43144]	-0.169586 (0.26108) [-0.64956]	0.005500 (0.00579) [ 0.94968]	0.000668 (0.00361) [ 0.18503]	-0.657712 (0.33999) [-1.93451]	0.223090 (0.08025) [ 2.78006]
DEF_PRECIO_CAFE(- 2)	-0.045359 (0.04678) [-0.96963]	-0.141537 (0.26086) [-0.54258]	0.002830 (0.00579) [ 0.48911]	-0.003140 (0.00360) [-0.87107]	0.953895 (0.33970) [ 2.80804]	-0.004565 (0.08018) [-0.05693]

C	0.002645 (0.01151) [ 0.22982]	-0.113713 (0.06417) [-1.77206]	0.004587 (0.00142) [ 3.22216]	0.002681 (0.00089) [ 3.02320]	-0.012675 (0.08357) [-0.15168]	0.007168 (0.01972) [ 0.36343]
R-squared	0.072597	0.993561	0.930059	0.534344	0.987733	0.127060

La tabla muestra los parámetros estimados al modelar el VAR(2). Cada columna de la tabla corresponde a una ecuación en el VAR, en cada una de ellas se presenta el valor de los coeficientes y sus errores estándar entre paréntesis. A su vez, en la última fila presenta el  $R^2$  de cada ecuación. El número que acompaña a cada variable en la primera columna indica para qué rezago es dicho valor; es decir, IMACO (-2) son los valores que irían en la matriz del segundo rezago al comparar el IMACO con cada una de las variables, todos los valores de la primera fila de la segunda matriz. Sin embargo, lo importante en un VAR no se reduce a la estimación de los parámetros, esto se realizó para poder realizar un impulso respuesta sobre estos valores y así cumplir con el objetivo de la investigación; por este motivo no se va a profundizar en el análisis de los datos.

A pesar de no analizar cada uno de los datos dentro de las matrices del VAR es posible conocer su estabilidad mediante la prueba de las raíces. Para que existe estabilidad es necesario que todas las raíces sean mayores a uno (1); sin embargo, se realizó la prueba inversa de raíces, lo que quiere decir que es necesario que el resultado sea menor a uno (1). Gráficamente esto se representa cuando todos los puntos están al interior del círculo unitario, círculo que tiene radio uno y su centro está en la coordenada (0,0).



Efectivamente, el modelo es estable pues todos los puntos azules se encuentran dentro del círculo unitario.

El último paso antes de poder realizar el impulso respuesta es verificar que los errores se distribuyan de forma normal y sean ruido blanco, es decir que el valor esperado del error sea cero, que la varianza sea constante y que la covarianza entre sus rezagos sea igual a cero.

Primero está la prueba de normalidad que mostró el siguiente resultado:

VAR Residual Normality Tests  
 Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)  
 Null Hypothesis: residuals are multivariate normal  
 Date: 04/21/15 Time: 22:29  
 Sample: 2001M01 2014M12  
 Included observations: 165

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	0.353416	3.434832	1	0.0638
2	0.513552	7.252738	1	0.0071
3	-0.346961	3.310505	1	0.0688
4	-0.154103	0.653065	1	0.4190
5	0.322756	2.864723	1	0.0905
6	0.188390	0.975993	1	0.3232
Joint		18.49186	6	0.0051

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.512699	1.807168	1	0.1788
2	4.149412	9.082889	1	0.0026
3	5.282571	35.81963	1	0.0000
4	2.830513	0.197490	1	0.6568
5	3.302034	0.627168	1	0.4284
6	8.818702	232.7689	1	0.0000
Joint		280.3032	6	0.0000

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	5.242000	2	0.0727
2	16.33563	2	0.0003
3	39.13014	2	0.0000
4	0.850555	2	0.6536
5	3.491891	2	0.1745
6	233.7449	2	0.0000
Joint	298.7951	12	0.0000

Como se puede ver en la imagen la hipótesis nula, los errores tienen una distribución normal multivariada, se rechaza, indicando que para este VAR(2) los errores no se distribuyen de una forma normal. No obstante, Fernandez-Corugedo (2003) indica que no es de vital importancia que los errores de cualquier VAR cumplan con el supuesto de normalidad. Basándose en esto se puede continuar con el proceso para realizar el impulso respuesta.

La última prueba antes de llegar a los resultados es la de autointegración, la cual si es primordial que cumplan los errores para poder establecer que son ruido blanco. Para este caso se realizó la Prueba LM cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

VAR Residual Serial Correlation LM T...  
 Null Hypothesis: no serial correlation ...  
 Date: 04/21/15 Time: 22:41  
 Sample: 2001M01 2014M12  
 Included observations: 165

Lags	LM-Stat	Prob
1	55.06907	0.0219
2	46.95942	0.1044
3	35.32041	0.5007
4	63.95971	0.0028
5	37.50082	0.4002
6	28.13526	0.8223
7	32.76962	0.6230
8	52.88599	0.0344
9	28.25629	0.8179
10	32.03613	0.6577
11	46.72221	0.1088
12	86.68081	0.0000
13	38.19152	0.3701
14	37.48621	0.4008

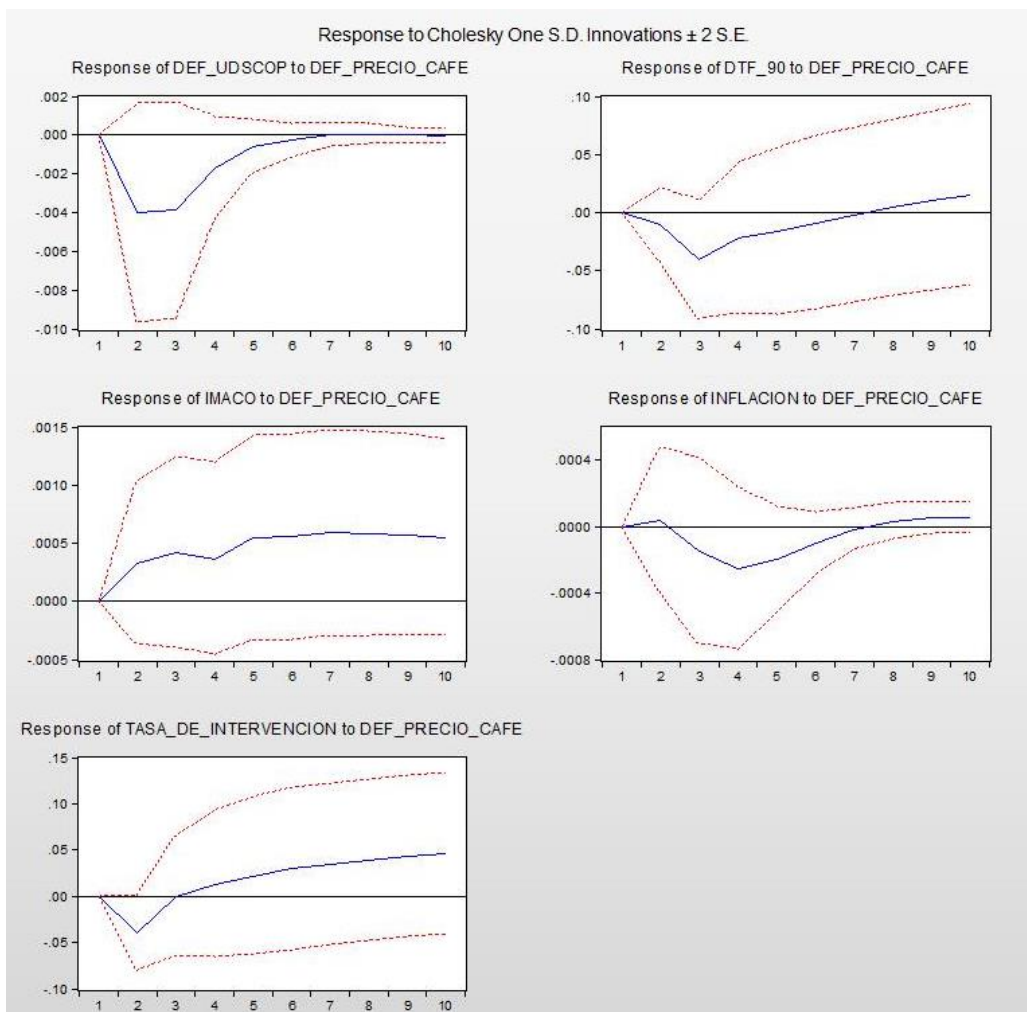
Probs from chi-square with 36 df.

Para leer esta prueba se va directamente al valor P del último rezago; en este caso fue de 0.4008, lo que indica que el 5% de significancia no se puede rechazar la hipótesis nula; en esta prueba es que no hay correlación entre los residuos. Al no haber correlación serial entre los choques se puede concluir que son ruido blanco, el proceso es estable y los choques si se diluyen.

## RESULTADOS

Al realizar un impulso respuesta se puede conocer el impacto de los choques en una desviación estándar de la primera diferencia precio del café sobre las otras variables económico financieras previamente establecidas, esto se denomina la prueba de Cholesky. Para esto se deben organizar las variables de la más exógena a la más endógena quedando de la siguiente forma: primera diferencia del precio del café, primera diferencia del tipo de cambio, DTF a 90 días, IMACO, inflación y tasa de intervención. La primera diferencia del precio del café es la más exógena por lo que se mencionó anteriormente, Colombia es precio aceptante. La primera diferencia del tipo de cambio es la que le sigue ya existen varios factores externos al país que afectan esta serie. Las demás son variables internas colombianas lo que dificulta su distribución; sin embargo, la DTF es la última que reacciona ante los cambios que se presentan en las variables económicas. Posteriormente está el IMACO que es un pronóstico del PIB lo que hace que se tenga en cuenta diversos aspectos para calcularlo. La inflación es más endógena ya que se ajusta a los precios de una canasta de bienes. Finalmente, la tasa de intervención que se establece de acuerdo a la inflación por parte del Banco de la República. A continuación se presentan los resultados del impulso respuesta.





De la primera gráfica se puede deducir que después de choque en la primera diferencia del precio del café, en el siguiente periodo la moneda se revalúa; el peso colombiano gana valor nominal frente al dólar estadounidense. Esto puede ocurrir ya que al aumentar el precio internacional del café, los exportadores colombianos van a recibir más dólares por la misma cantidad de café. Para poder traer e invertir esas ganancias en Colombia es necesario vender los dólares para comprar pesos. Esta va a causar que haya un exceso de oferta de dólares y a su vez va a incrementar la demanda por pesos. Por la ley de la demanda a medida que hay más demanda el precio incrementa y a su vez a medida que la oferta incrementa el precio cae. Esto se traduce en un incremento del valor nominal del peso colombiano frente a una caída del valor nominal del dólar estadounidense; una caída de la tasa de cambio, toca dar menos pesos colombianos por un dólar.

No obstante, esta interpretación, al igual que todos los demás gráficos, no sería completamente válida ya que los resultados que muestran no son estadísticamente significativos. Para que exista significancia estadística es necesario que ambas bandas, las líneas rojas que van arriba y debajo de la azul, estén por encima o por debajo de la línea del 0. Cuando esto ocurre si se puede leer el movimiento de la línea azul y esta interpretación va a tener significancia estadística

## CONCLUSIÓN

Frente a la dicotomía sobre la importancia del precio del café dentro de la economía colombiana, se encontró que su impacto y relevancia es muy bajo. La relación entre el precio del café y las cinco variables económico-financieras: tipo de cambio, oferta monetaria, PIB, inflación, y tasa de interés; no es estadísticamente significativa. Esto puede ser debido a la reducción de participación en las exportaciones colombianas, lo que ha hecho que la economía se distribuya en otros sectores y productos, como lo es el sector de servicios y la extracción de crudo.

El reconocimiento por el café no necesariamente indica una mayor producción e importancia en la economía. El café colombiano es reconocido por su sabor y aroma, pero esto no conlleva a que la economía se centre en este producto. Sin embargo, es un aspecto que podría llegar a explotarse aún más. Como se mencionó anteriormente, la caída del precio del petróleo puede impactar fuertemente a Colombia y por su gran participación podría a su vez causar un revés económico. Por la fama que ya tiene el café a nivel mundial, este producto podría ser el que reduzca el impacto causado por el problema minero. Para poder verificar esta hipótesis sería necesario hondar en los costos y producción del café colombiano.

## BIBLIOGRAFÍA

Argüello, F. (26 de Abril de 2010). *Huila cultiva el mejor café de Colombia y del Continente*. Obtenido de El Mundo:

<http://www.elmundo.es/america/2010/04/26/colombia/1272311034.html>

Cuadras, S. (2004). *Origen Café Vietnam*. Recuperado el 24 de Abril de 2015, de Fórum Café: [http://www.forumdelcafe.com/pdf/F\\_05-Vietnam.pdf](http://www.forumdelcafe.com/pdf/F_05-Vietnam.pdf)

Curcio, S., & Vilker, A. (14 de Marzo de 2014). Impacto de las variaciones de precios de las commodities exportadas en la economía real de los países de América Latina. Buenos Aires, Córdoba, Argentina.

Day, P. (15 de Abril de 2015). *¿Es Colombia el hogar de la taza perfecta de café?*

Obtenido de BBC Mundo:

[http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2015/04/150413\\_cultura\\_colombia\\_cafe\\_mundo\\_egn](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2015/04/150413_cultura_colombia_cafe_mundo_egn)

García Sierra, A. (25 de Marzo de 2014). *Colombia, otra vez tercer productor mundial de café*. Obtenido de El País: <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/colombia-otra-vez-tercer-productor-mundial-cafe>

Novales Cinca, A. (2014). *Modelos Vectoriales Autorregresivos (VAR)*. España: Isabel Capella.

Snyder, R., & Melo-Abreu, P. (2010). Protección contra heladas: fundamentos, práctica y economía. (J. Villar\_Mir, Trad.) Roma, Italia: FAO.

Uribe Gil, J. M., & Ulloa Villegas, I. M. (2011). *Otro país exportador neto de petróleo y sus reacciones macroeconómicas ante cambios del precio: Colombia*. Cali: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (Clasco).