

**Tiempo de respuesta de la inflación frente a decisiones en política monetaria en
Colombia: Aproximación econométrica con modelos VAR**

Tatiana María Molina-Castaño

[*tmolina@eafit.edu.co*](mailto:tmolina@eafit.edu.co)

Manuel Andrés Valencia-Álvarez

[*mvalen23@eafit.edu.co*](mailto:mvalen23@eafit.edu.co)

Resumen

Este trabajo presenta una aproximación econométrica a través de modelos con vectores auto-regresivos (VAR) sobre el tiempo de respuesta de la economía frente a las decisiones de política monetaria, y cómo éstas impactan a la economía colombiana a través de la inflación. Se realiza una breve descripción de lo que es el esquema de inflación objetivo y sobre cómo ésta se ha acogido a la economía nacional, comparándola a su vez con el tiempo de respuesta de otras economías que han adoptado este mismo esquema.

Adicionalmente, se analiza el comportamiento de dichos rezagos junto con variables externas, como son el índice COLCAP y la TRM. A través de una modelación econométrica de vectores autorregresivos se encuentra que el tiempo de rezago promedio estimado para el periodo analizado es de cuatro meses. Por último, se encuentra que el mercado cambiario y el mercado bursátil tienen relación significativa frente a la reacción de la inflación ante cambios en política monetaria.

Palabras clave: Inflación objetivo, política monetaria, TRM, COLCAP, VAR

Abstract

The following dissertation represents an econometric approach, using VAR techniques, about the time of response facing the monetary policy's decisions, and how these impact the Colombian economy through inflation. A description about inflation targeting and how it has been applied in the Colombian economy is firstly introduced, also comparing with the time of response that other economies have showed during the adoption of this scheme.

Additionally, the behavior of those delays combined with external variables, such as COLCAP index and TRM, is herein performed. According to the econometric modeling of vector autoregression, it is found that the estimated mean delay for the analyzed period of time is of 4 months. Finally, it is also found that the currency exchange and the stock exchange markets have a significant relation with the reaction that inflation shows after monetary policies change.

Keywords: *Inflation targeting, monetary policies, COLCAP, TRM, VAR*

Introducción

Para controlar la inflación de una economía los gobiernos designan autoridades competentes en materia monetaria que definen objetivos, estrategias y políticas (entre otros) con el fin de lograr los objetivos que se hayan considerados más adecuados para el crecimiento sostenible de dicha economía. Estas autoridades (que, en muchos países como Colombia, Chile, Estados Unidos, es la misma banca central) definen los mecanismos para transmitir sus decisiones de política monetaria sobre la situación económica que pretendan controlar. Sin embargo, estas decisiones toman su tiempo.

El objetivo principal del presente trabajo es analizar cómo las desviaciones en la meta de inflación objetivo alteran la magnitud de las decisiones relacionadas con dicha política monetaria por parte del banco central en Colombia y cómo este comportamiento se ha visto reflejado en el corto plazo. Todo lo anterior medido a través de un modelo econométrico de vectores auto-regresivos (VAR). Eso se justifica en que la economía colombiana (e incluso la global) se encuentra en épocas de alta incertidumbre en los mercados, recesión económica de grandes potencias mundiales (v.g. Unión Europea, Estados Unidos, Brasil, entre otros) (Chica, 2017), depresión financiera en algunos mercados bursátiles (Redacción, 2016), mínimos históricos en *commodities* (como el petróleo) (Gómez Maseri, 2014), depreciación de muchas monedas frente a divisas de referencia (como el dólar y el euro) (BBC Mundo, 2015), inestabilidad política en economías fuertes como Reino Unido (El Universal, 2017), España (El Observador, 2017), la Unión Europea (Cardona Montoya, 2017), Estados Unidos (Televisa.News, 2017), entre otros, y un sinnúmero de situaciones que han evidenciado una posible ineficacia de la política monetaria (o grandes rezagos en la

concreción de los objetivos de la misma), al momento de tratar de intervenir en la economía nacional de cada país, generando así inflaciones desbordadas o alta depreciación de las monedas frente a las divisas, y conllevando a problemas económicos de profundidad significativa (como el desempleo, el incremento de impuestos, etcétera).

Las bancas centrales de cada economía están llamadas a establecer mecanismos de control y monitoreo que permitan reforzar los objetivos naturales de la economía misma y de generar especialmente control sobre la volatilidad de los precios (inflación) y sobre la población sin empleo (desempleo) (Vallejo Zamudio, 2016). Como consecuencia se encuentran niveles de crecimiento del producto interno de cada economía de una manera sostenible en el tiempo y acompañado de bienestar social. Esta tarea de las bancas centrales tiene una connotación técnica (que deviene en decisiones cuantificables) y también está definida dentro de un ámbito analítico (de donde adicionalmente se toman decisiones cuantitativas, pero que están soportadas en lo cualitativo de la economía). El control principal de una banca central es la inflación, pero esto no significa que deje de lado variables como el producto interno bruto (PIB), el desempleo poblacional, la estabilidad monetaria frente a otras monedas y un balance entre el consumo y el ahorro. Las restricciones ya descritas pueden generar periodos de rezago en la reacción por parte de quienes toman las decisiones en dicha banca central, o incluso, es posible que esas mismas variables tomen una magnitud tal que los instrumentos de política monetaria tarden demasiado tiempo en reflejarse y hacerse reales sobre la economía intervenida. Periodos de transmisión de este tipo como son las tasas de interés pueden tardar hasta ocho meses en su

completa transmisión (Gómez-González, González-Molano, Huertas-Campos, Cristiano-Botia, & Chavarro-Sánchez, 2016).

Cuantificar estos rezagos de una manera robusta (como el uso de instrumentos econométricos) es importante en la medida en que genera herramientas de análisis por parte de los mercados y de la academia frente al verdadero impacto y duración de la política monetaria sobre la economía colombiana. A su vez puede llegar a ser una herramienta para que los análisis técnicos de la banca central tengan en cuenta cómo afectan las decisiones de la junta directiva no solamente en el corto, sino en el mediano y largo plazo. En el presente trabajo, después de realizar una aproximación al estado del arte de la aplicación de instrumentos de política monetaria en el mundo y en Colombia, se aplican pruebas y análisis econométricos sobre un modelo de vectores autorregresivos (VAR) para encontrar rezagos y significancia de autocorrelación entre las decisiones de intervención monetaria de la junta directiva del Banco de la República de Colombia y la inflación nacional mensual, teniendo en cuenta además variables exógenas del mercado bursátil y mercado cambiario. Por último, se realizan algunas conclusiones de los datos encontrados y los eventos que durante el tiempo estimado hayan podido generar los comportamientos que se observen en las series de datos a través de análisis numéricos y gráficos de la información arrojada por el modelo VAR.

Revisión de Literatura

Una aproximación a la definición de política monetaria la brinda Fernández (2011) al decir que, tradicionalmente se entiende como las acciones que toman las autoridades monetarias (puede ser el Banco Central), de carácter cualitativo como cuantitativo, con el objetivo de

controlar variaciones que se presentan en la cantidad de dinero circulante en la economía (o masa monetaria), o para controlar tasas de interés o tipos de cambio con cuatro objetivos fundamentales: reducir el desempleo, controlar la inflación, mayor tasa de crecimiento de ingreso real (PIB real) y mejorar el saldo de la balanza de pagos.

Existen diferentes métodos e instrumentos que una banca central puede utilizar para cumplir los objetivos propuestos en las anteriores cuatro variables macroeconómicas. Sin embargo, desde los años 1990 se ha venido implementando en diferentes bancas centrales como en Nueva Zelanda, Canada, Chile, Reino Unido, entre otros (Londoño, Mesa Callejas, & Rhenals M., 2002) el modelo de *inflation targeting* o inflación objetivo, que es el que actualmente utiliza Colombia.

Las investigaciones previas realizadas en otras economías han demostrado que existen relaciones rezagadas autorregresivas entre las decisiones de política monetaria y la inflación. En la investigación de Minella (2003) para el caso de Brasil encontró que, en términos de política monetaria, la respuesta de la tasa de inflación tiene ciertos rezagos, pero también que en tiempos de incrementos moderados o de alta inflación los cambios en política monetaria no fueron efectivos para controlarla. Adicionalmente, en la investigación conducida por Lahura (2005) para el caso de Perú se concluye que el tiempo en promedio de disminución en las tasas de interés presentan desviaciones entre 6 a 3 meses, mientras que un incremento en ellas refleja desviaciones de 9 a 4 meses. En los inicios de la adopción de la inflación objetivo en Corea en la segunda mitad de la década de los noventa la metodología de inflación objetivo fue la de Granger, modelos VAR y modelos estructurales en donde su meta fue la estabilización de precios. En Reino Unido la adopción

ocurrió en Octubre de 1992 a través del IPC y se definió un rango de inflación de corto plazo entre 1% y 2.5% y de largo plazo entre el 1% y el 4% (Londoño, Mesa C, & Rhenals, 2002). En México, por otro lado, se evalúa mediante análisis estadísticos la eficiencia mediante el cual el banco central de México transmite los objetivos de política monetaria hacia los agentes económicos a través de la tasa de interés interbancaria y en variaciones de la tasa de interés de depósito (Ron Delgado, 2003). Por último, en los modelos desarrollados con metodología VARX relacionado con el traspaso de la tasa de interés en la economía colombiana, han concluido que existe un traspaso positivo de la tasas de interés de política monetaria sobre las tasas activas y pasivas del mercado.

El principal modelo de pronósticos de inflación objetivo fue formulado por Svensson (1996). Se trata de un modelo de control imperfecto de la inflación, donde la brecha del producto y la inflación reaccionan ante cambios en el instrumento de política monetaria, aunque con rezagos distintos, los cuales son mayores para la inflación con relación al producto (Londoño, Mesa C, & Rhenals, 2002). Estas reacciones de la inflación frente a la política monetaria son indirectas, traspasadas a través de la dinamización del mercado de capitales en su oferta y demanda de dinero, por medio de un precio mínimo que viene a ser la inflación objetivo fijada por el banco central.

Dicha entidad define una meta de inflación (con una medida central o promedio, y estableciendo un límite superior e inferior en el caso de querer una mayor tolerancia a las fluctuaciones extrínsecas) que tienda a no sobrecalentar la economía (a través de un incremento desbordado del ingreso y, por ende, de la demanda), pero también cuidando de que esta no entre en una recesión (a través de mayores costos al productor y al consumidor

que generaría mayores tasas de desempleo e inflación). La Constitución Política de Colombia de 1991 en su artículo 373 (Const., 1991, art. 373) define que el objetivo principal del banco central en Colombia, como parte de su política monetaria, es el de mantener la capacidad adquisitiva de la moneda. En este sentido se puede encontrar que la entidad ha desarrollado herramientas y lineamientos tendientes al cumplimiento del mismo en las últimas décadas.

La política monetaria colombiana antes de los años noventa del siglo XX fue diseñada principalmente con una visión de controlar la tasa de cambio y la liquidez del sistema, por lo cual, la revisión de la inflación dependía del manejo de la oferta de dinero a través de los mecanismos de intervención y modificación de la masa monetaria circulante en el mercado, reteniendo o liberando papel moneda en circulación. Sin embargo, este mecanismo no era conveniente debido a que no se cumplían las expectativas de inflación que se tenían para la época. Por lo anterior, y teniendo en cuenta la experiencia de países que adoptaron el esquema de inflación objetivo, se optó por acoger dicha estrategia como política monetaria predominante. Dicho en otras palabras *“el modelo de Inflación Objetivo plantea que las autoridades no deben centrar su atención en el control de los agregados y la oferta monetaria, sino que deben ponerse una meta de inflación”* (Cárdenas, 2009: 273).

Colombia adoptó completamente la estrategia de inflación objetivo en octubre del año 2000. *“Los agregados monetarios dejan de ser utilizados como meta intermedia porque empezaron a presentar dificultades debido a factores que originaron la variación de la base monetaria y se toma como nueva meta intermedia a la tasa de interés”* (Cárdenas Pinzón, 2010). Dado que la tasa de interés de corto plazo se convierte en la meta operativa

de la política monetaria, las subastas de expansión y contracción se convirtieron en los principales instrumentos de política a través de los cuales el Banco de la República suministra liquidez dentro de la economía, tratando de mantener una estrecha relación entre sus tasas de interés y la tasa de interés de corto plazo, medida a través de la tasa del mercado interbancario TIB (Huertas C., 2005), citado en (Melo Velandia & Becerra Camargo, 2006). Estas tasas afectan de una u otra manera la liquidez en el mercado por lo cual el banco central debe ser precavido con las decisiones que toma sobre los incrementos o disminuciones en ellas, velando por mantener el control sobre las mismas y, en su defecto, una mayor estabilidad.

Específicamente, el Banco de la República de Colombia (banca central de este país), tiene actualmente una metodología de Inflación Objetivo, que puede definirse como un esquema en el que los encargados de la política monetaria de una economía definen una meta específica de inflación para la cual utilizan sus diferentes herramientas internas buscando alcanzarla (Cárdenas Pinzón, 2010). Actualmente (diciembre de 2016) se utiliza una meta de inflación del 3% y un margen admisible de desviación de $\pm 1\%$ con respecto a dicha meta (Banco de la República de Colombia, s.f.). Además de esto, el banco central tiene diferentes canales a través de los cuales puede intervenir la economía colombiana tendientes a alcanzar su meta de inflación. Estos canales son: canal de tasas de interés, canal de crédito, canal de tasa de cambio, canal de precios de los activos y canal de expectativas (Banco de la República de Colombia). De acuerdo con el canal del crédito bancario, los cambios en la política monetaria que afecten las reservas de bancos comerciales hacen variar la oferta de crédito en la economía, las tasas de interés, y por

consiguiente, las decisiones de inversión, ahorro o consumo por parte de los agentes, la demanda agregada y los precios [Mishkin, 1996] citado en (Melo Velandia & Becerra Camargo, 2006).

Investigaciones previas como la de Gómez-González, González-Molano, Huertas-Campos, Cristiano-Botia, & Chavarro-Sánchez (2016) sobre la transmisión de la tasa de política monetaria a través de las tasas de interés de colocación reflejan un tiempo aproximado de transmisión completa después de 8 meses, en donde la transmisión a las tasas de crédito preferencial es más rápida que las tasas de tarjetas de crédito e hipotecarias debido a su naturaleza, regulación y rigidez. Así mismo, es importante hacer hincapié en que la transmisión en periodos de fuerte expansión (brecha de producto positiva e inflación por encima de la meta) es distinta a la que se presenta en otras fases de la economía (Gómez-González, González-Molano, Huertas-Campos, Cristiano-Botia, & Chavarro-Sánchez, 2016). Por otro lado, se ha encontrado que en los casos Reino Unido y Hungría hay asimetrías al momento de ajustar las tasas de interés, lo que además evidenció que mientras más brecha haya entre las tasas de mercado ofrecidas por la banca comercial y la tasa de referencia de la banca central, mayor tiempo de ajuste tomaría el intervenir el mercado a través de tipos de interés (Hoffman & Mizen, 2004).

Investigaciones enfocadas en el caso colombiano muestran que las tasas activas (créditos bancarios) tienen una mayor respuesta en el corto plazo, con un promedio de 4.4 meses de retraso, y que las tasas pasivas (captaciones y ahorros) tienen menor respuesta en el corto plazo, pero responden en el largo plazo a la tendencia establecida por la tasa de intervención, con un promedio de 6.1 meses de retraso (Amaya, 2006). Esto es importante

ya que dichas tasas ofrecidas por la banca comercial son las que en realidad impactan al consumidor y al Gobierno y que frenan o aceleran la economía dependiendo de los costos transmitidos a los bienes y servicios. Todo este tiempo que pasa mientras el banco central toma una decisión, la banca comercial ajusta sus tasas ofrecidas, los mercados adquieren esas tasas y miden en sus bienes y servicios el costo o ahorro y el consumidor final paga los precios reflejados, representa un rezago de reflejo de la política monetaria sobre el sistema económico.

Estrategia empírica

Si bien el banco central tiene una meta definida y cuenta con mecanismos para alcanzarla, en los últimos tiempos se evidenció cómo la inflación incrementó considerablemente llegando a un 6.77% anual en el año 2015 y a un 5.76% en el año 2016 (Fuente: Departamento Nacional de Estadística - DANE), incrementos que golpean fuertemente a la economía de los hogares y las empresas (Economía y negocios, 2016). Dados estos resultados es que surge la pregunta de cómo están siendo afectadas las decisiones del banco central con respecto al spread presentado entre la inflación objetivo y la inflación real. Adicionalmente inquieta saber si son adecuadas las medidas del banco para controlar la inflación en épocas de alta incertidumbre financiera. De ahí que se procede a realizar una breve aproximación econométrica sobre el tiempo de reacción presentado entre el *spread* de inflación objetivo y la tasa de interés regente por parte del banco central en donde se espera evidenciar que si la tasa sigue igual en un periodo de tiempo no logra compensar un esquema de inflación objetivo y hace que la economía colombiana se sobrecaliente y no alcance los niveles esperados, tanto de inflación, como de crecimiento económico.

Un VAR es una herramienta de series de tiempo multivariado en donde todas las variables son consideradas endógenas, lo que permite capturar más apropiadamente los movimientos de las variables y la dinámica de sus interrelaciones de corto plazo, algo que no es detectable con modelos univariados como los ARIMA. Es necesario tener en cuenta que el VAR es una técnica poderosa para generar pronósticos confiables en el corto plazo (Arias C & Torres G, 2004). Esto hace que los valores contemporáneos de las variables no son en sí variables explicativas en ninguno de los sistemas de ecuaciones presentadas en el modelo, por lo que las variables explicativas tienen bloques de retardos en cada una de las mismas variables del modelo. El modelo VAR puede ser apropiado para estimar los rezagos y las autocorrelaciones entre la inflación y la política monetaria del banco central ya que existe evidencia de simultaneidad y medir las relaciones que se transmiten a lo largo de un determinado número de periodos puede llegar a ser importante para futuros trabajos técnicos y académicos en materia de sofisticación del sistema monetario colombiano.

Adicionalmente, se utilizarán dos variables exógenas que comprenden: la tasa representativa del mercado del dólar en Colombia (TRM) para capturar información del choque del mercado externo sobre la economía colombiana; y el índice de capitalización bursátil de la Bolsa de Valores de Colombia (COLCAP) para capturar información de los resultados de las principales compañías colombianas listadas en bolsa.

Una ecuación general VAR se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \alpha_3 y_{t-3} + \dots + \alpha_y y_{t-y} + \beta x_t + \varepsilon_t$$

Donde:

y_t es el vector de g variables que son objeto de predicción, las cuales son: política monetaria y variación anual de inflación año corrido

x_t es un vector de k variables que adicionalmente explican a las anteriores. En el presente trabajo se utilizará la TRM y el COLCAP.

α y β son matrices de coeficientes a estimar.

ε_t es un vector de perturbaciones (hay una por cada ecuación t)

Todas las anteriores variables cumplen un supuesto de ruido blanco (homocedasticidad y no autocorrelación), y entre todas las ecuaciones t cumplen un supuesto de homocedasticidad inter-ecuaciones.

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \alpha_3 y_{t-3} + \alpha_4 y_{t-4} + \beta TRM_t + \beta COLCAP_t + \varepsilon_t$$

Nótese que, en la anterior ecuación, en donde se presentan 4 rezagos de estimación para cualquier y_t (política monetaria en t mes), se va a denotar que esta variable dependería de la relación de unos coeficientes alfa independientes que son matrices factores para cada Y hasta 4 periodos mensuales hacia atrás, y toman en cuenta la inflación instantánea X acumulada de un año calendario con una matriz factor Beta más unos factores extrínsecos Épsilon que son posibles innovaciones en t . En otras palabras, quienes toman las decisiones de política monetaria en Colombia, de acuerdo con su comportamiento desde el año 2003, toman en cuenta hasta 4 meses consecutivos hacia atrás de su propia política monetaria anteriormente establecida para determinar si, adicionando la última inflación año calendario conocida del mes en que se toma la decisión, más unos factores extrínsecos (comportamiento del mercado cambiario y el mercado bursátil) que pudiesen afectar la

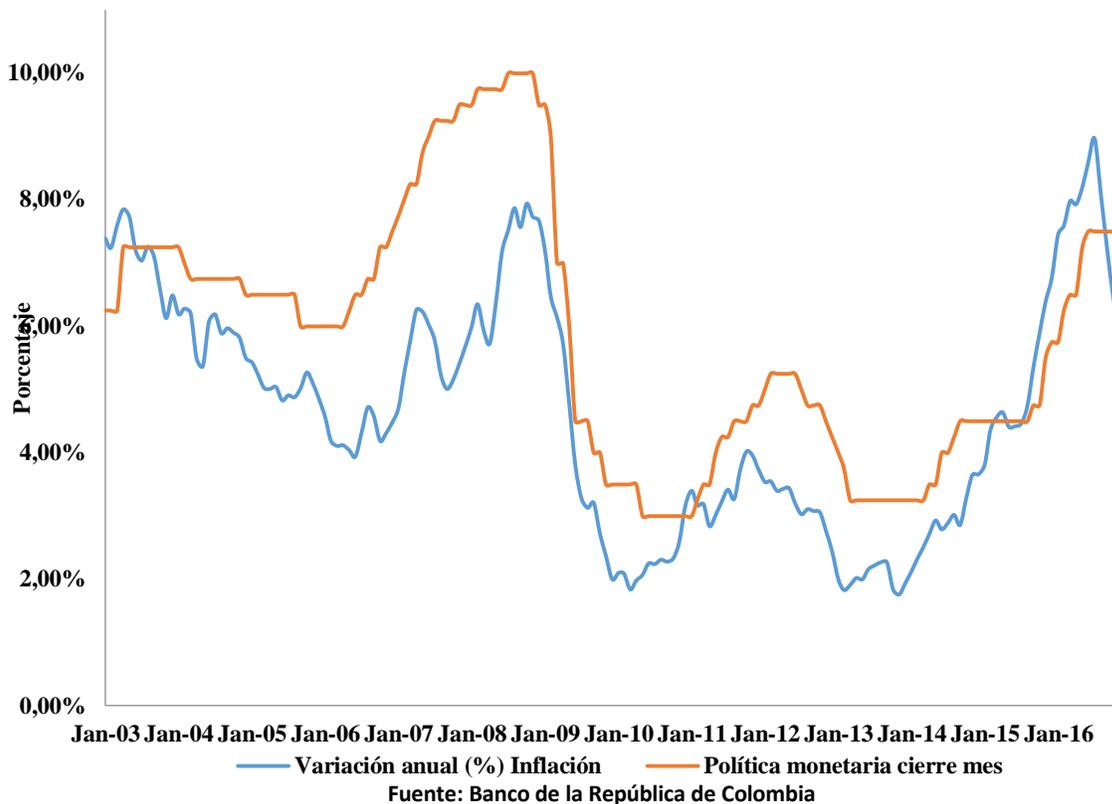
economía o esta decisión de política monetaria en dicho momento, suben o bajan la tasa de intervención ante desvíos en estos factores.

El mecanismo cuantitativo principal por medio del cual el banco interviene la economía es a través del canal de tasas de interés de referencia para la banca comercial. Aumentos en esta tasa de interés tienen como objetivo trasladarse hacia créditos más onerosos, lo cual hace que la población en general y las empresas demanden menos dinero deviniendo en menor consumo y, por ende, disminución generalizada de los precios de los bienes y servicios debido a la menor demanda. También es objetivo de este tipo de acción incentivar el ahorro por parte de los agentes del mercado ya que se paga una tasa de interés mayor por sus inversiones, especialmente en instrumentos financieros de renta fija. En contraposición se encuentran las disminuciones en la tasa de interés de referencia como una acción encaminada a que las tasas de interés de créditos sean menores, y tanto las personas como las empresas se atraigan a demandar préstamos para alcanzar sus necesidades de consumo, dinamizando así la economía y los ingresos para las empresas. Por su parte, el ahorro se desincentiva, debido a menores tasas de captación, trasladándose una parte de la inversión a los instrumentos financieros de renta variable.

Para ahondar un poco en el tema inflacionario colombiano se hace necesario analizar el comportamiento que ha tenido la política monetaria con base en las desviaciones presentadas entre el esquema de objetivo de inflación y la inflación real. Para hacer dicho estudio se toman como variables clave la tasa de interés regente por parte del banco central y el *spread* entre la inflación real y la inflación objetivo en el periodo contemplado desde enero 1° del año 2003 hasta el 31 de diciembre de 2016, en periodos mensuales. Se trabaja

sobre la tasa de interés debido a que el crédito es uno de los canales que tiene el banco central para intervenir en la economía implicando que aumentos o disminuciones en la misma refleje el estímulo o la abstención de invertir o adquirir deudas (tanto por los productores para la inversión, como por los consumidores para el consumo) influyendo estas variables en los precios y la inflación del país. Con los datos mencionados anteriormente se obtiene la siguiente gráfica:

Gráfico 1. Inflación Anual Vs. Política Monetaria



Se observa que, si bien la política monetaria se mueve de manera correlacionada con la inflación real año-corrido de la economía, su reacción no es inmediata. Esto es especialmente notable en el periodo comprendido entre el 31 de enero de 2003 hasta agosto de 2008, donde se ve que comienza la inflación por encima de la política monetaria, pero al

incrementar dicha política de intervención de 6,25% a 7,25%, la inflación tiene un efecto de disminución constante con un valle en junio de 2006 mes en el cual se presentó una caída histórica en la Bolsa de Valores de Colombia y en varios mercados bursátiles del mundo (como una reacción a la depreciación de bienes de inversión, debido a la expectativa de alzas de tasas de interés por parte de la Reserva Federal de Estados Unidos y también del Banco Central Europeo) haciendo que las personas se refugiaran en divisas y que los títulos de la tesorería TES se desvalorizaran (Caracol Radio, 2006). A partir de dicho punto, comienza a subir la inflación de manera acelerada, y se puede notar que la política monetaria entre abril y noviembre de 2006 es cauta. Al contrario, se hallan incrementos considerablemente altos entre noviembre de 2006 y agosto de 2007, donde pasó de 7,25% a 9,25% (incrementos de 2% en 9 meses).

Durante septiembre de 2007 se presentan alzas en las tasas de interés de Estados Unidos lo cual hizo que los mercados bursátiles tuvieran un considerable crecimiento (Heredia, 2007). En este entorno la inflación en Colombia bajó casi 1% en 3 meses, llegando a 5,01% en dicho mes (septiembre 2007). Para agosto de 2008 la tasa de intervención llegó al máximo histórico del periodo estudiado, siendo 10%, la tasa que se mantuvo hasta noviembre del mismo año. En septiembre de 2008 la bolsa de Nueva York descendió al 0.8% en el Dow Jones debido al anuncio de bancarrota por el cuarto banco más importante de Estados Unidos, Lehman Brothers (Redacción BBC mundo, 2008). Ante esta noticia se evidencia cómo, en menos de dos meses, comenzó una tendencia de disminución de la inflación que se prolongó hasta marzo de 2010 en la economía colombiana. El Banco de la República

toma decisiones de aumento de tasas que ocasionan un aumento constante de crecimiento de inflación.

Adicionalmente, se observa que, cuando la inflación real está por debajo de la inflación objetivo, la política monetaria a través de las tasas de interés se mantiene constante. Esto como consecuencia a que esta situación puede denotar una baja en el crecimiento económico o un periodo de recesión, por lo que el banco central debe de mantenerse precavido para no ocasionar una desaceleración económica que perjudique el crecimiento del país en un periodo determinado. Este comportamiento se asemeja a la función de reacción *forward-looking* del banco central de Chile en donde “*El Banco Central de Chile reacciona inmediatamente cuando el ciclo económico es expansivo y tiene un rango de inacción cuando es recesivo*” (Gonzalez & Tejada, 2006). También, se puede observar que es mayor la reacción que toma el banco central en un aumento de tasas de interés cuando el spread tiende a aumentar y a sobrecalentar a la economía en comparación de cuando tiene a caer en ciertos tramos.

Para realizar una descripción más detallada de las variables a explicar se realiza la tabla 1 que contiene los estadísticos de datos más representativos en el periodo estudiado.

Tabla 1. Estadístico de datos					
Variable	Variación anual inflación	Tasa de interés de colocación	Política Monetaria Cierre	Colcap	TRM
Media	4,67%	13,54%	5,87%	1.155,88	2.262,38
Mediana	4,61%	13,20%	6,00%	1.218,48	2.197,93
Máximo	8,97%	17,93%	10,00%	1.901,83	3.292,80
Mínimo	1,76%	8,83%	3,00%	172,70	1.746,95
Desviación estándar	1,87%	2,55%	2,04%	491,30	420,50
Observaciones (n)	168	168	168	168	168

Fuente: Banco de la República

Gráfico 2. Variación Anual Inflación

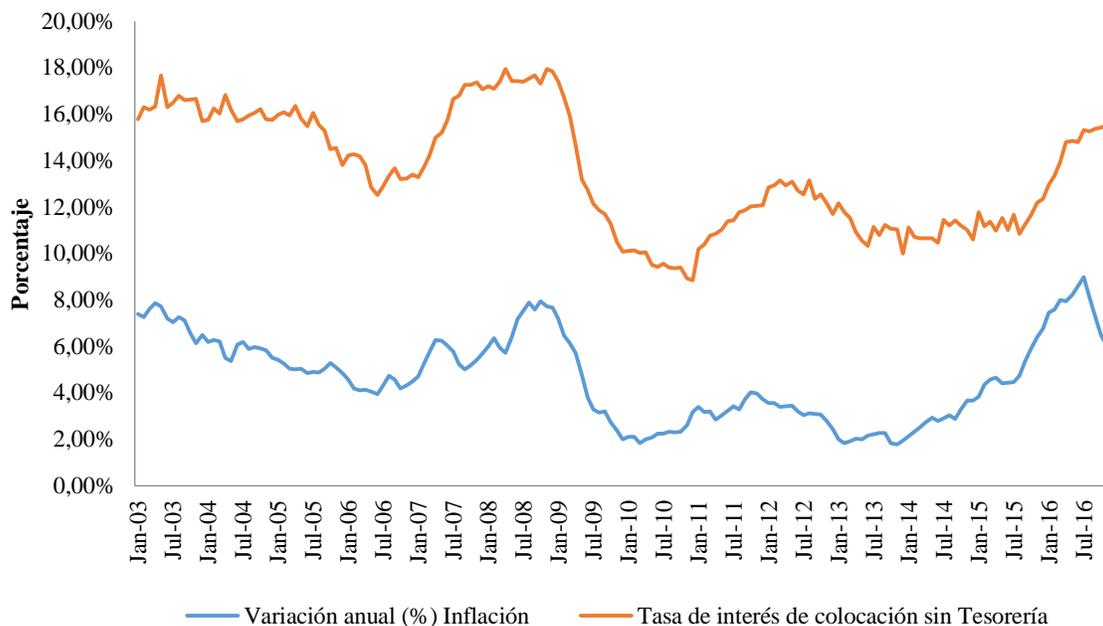


Fuente: Banco de la República

La inflación año corrido es una medida que toma siempre los últimos 12 meses en el momento en que se está midiendo. En consecuencia no está mostrando el acumulado de un año calendario específico, sino el comportamiento de la inflación del año corrido. De acuerdo con un análisis gráfico se puede ver que entre el año 2007 y 2008 hay picos pronunciados incluso después de una tendencia bajista que venía desde el año 2003. Entre los años 2010 y 2014 se observa un comportamiento moderado de la inflación para

comenzar todo un proceso de incremento que se dio hasta finales del año 2016. De acuerdo con los datos en este periodo (enero 2003-diciembre 2016) el máximo de inflación año corrido fue de 8.97% al 31 de julio de 2016, mientras que el mínimo de la muestra de datos fue de 1.76% al 30 de noviembre de 2013. Esto demuestra un rango de fluctuación inflacionaria considerablemente alto teniendo en cuenta que en menos de 3 años la inflación fluctuó o aumento alrededor de 7.21%. Durante el periodo estudiado se encuentra que el promedio de la inflación anual medido para todos los meses comparados es de 4.67% y hay que tener en cuenta que la meta media de inflación siempre se mantuvo en 3% con intervalos de tolerancia entre 2% y 4%. Sumado a esto se aprecia que la desviación estándar es de 1.87%, lo que refleja que además los rangos de $\pm 1\%$ alrededor de la meta de inflación no se ajustan a la realidad de la volatilidad de la medida de la inflación, lo que denota a su vez, instrumentos de política monetaria poco efectivos al momento de cumplir las metas establecidas.

Gráfico 3. Tasa de interés de colocación sin tesorería Vs Variación anual inflación

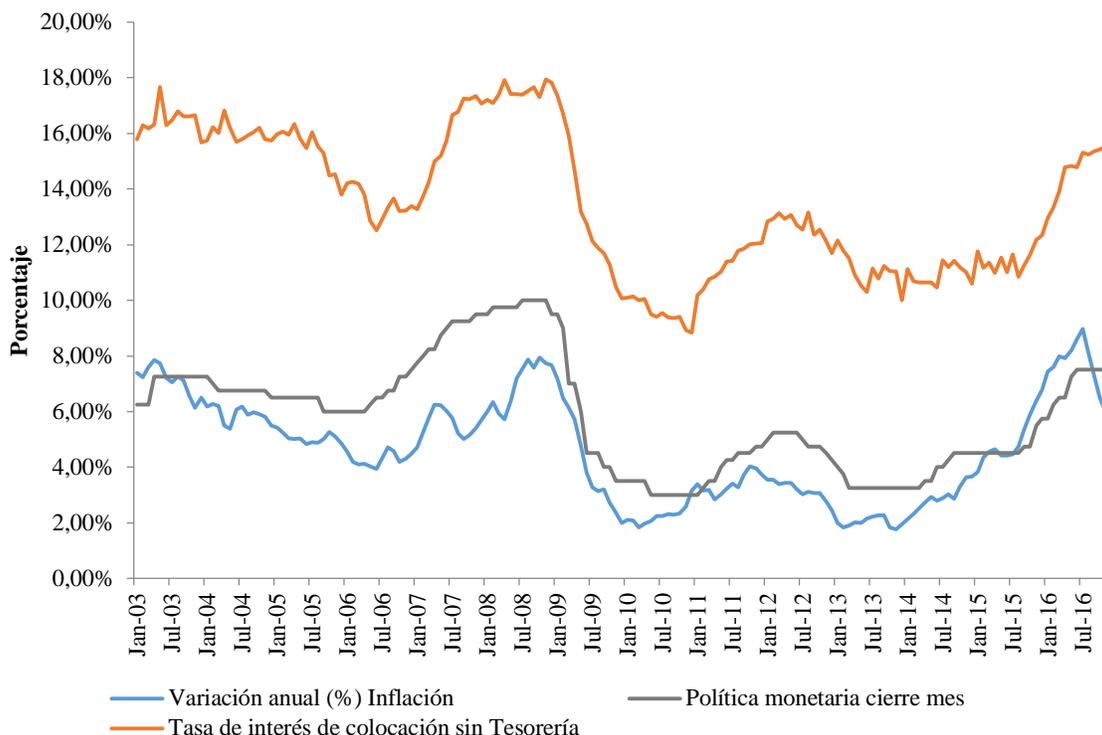


Fuente: Banco de la República

Para la variable de tasas de interés de colocación sin tesorería de la banca comercial se evidencia que tiene un punto máximo de 17.93% anual al 30 de noviembre de 2008 y un mínimo de 8.83% al 31 de diciembre de 2010, fecha que difiere del análisis anterior respecto a la variación anual (%) inflación. Adicionalmente, se encuentra que la variable tiene una media de 13.54% para el rango estudiado y una desviación estándar de 2.5% por encima de la media. Si bien se puede observar que siempre la tasa de interés comercial de colocación promedio está muy por encima de la inflación y que mantiene una relación directa, se notan algunas coyunturas o rezagos de respuesta, más que todo cuando baja la inflación. Al calcular el coeficiente de correlación entre estas dos series de datos se encuentra que existe un factor de 0.82 es decir, por un movimiento de una unidad en la

inflación año corrido, esta se verá reflejada en 0.82 unidades sobre la tasa de colocación sin tesorería de la banca comercial.

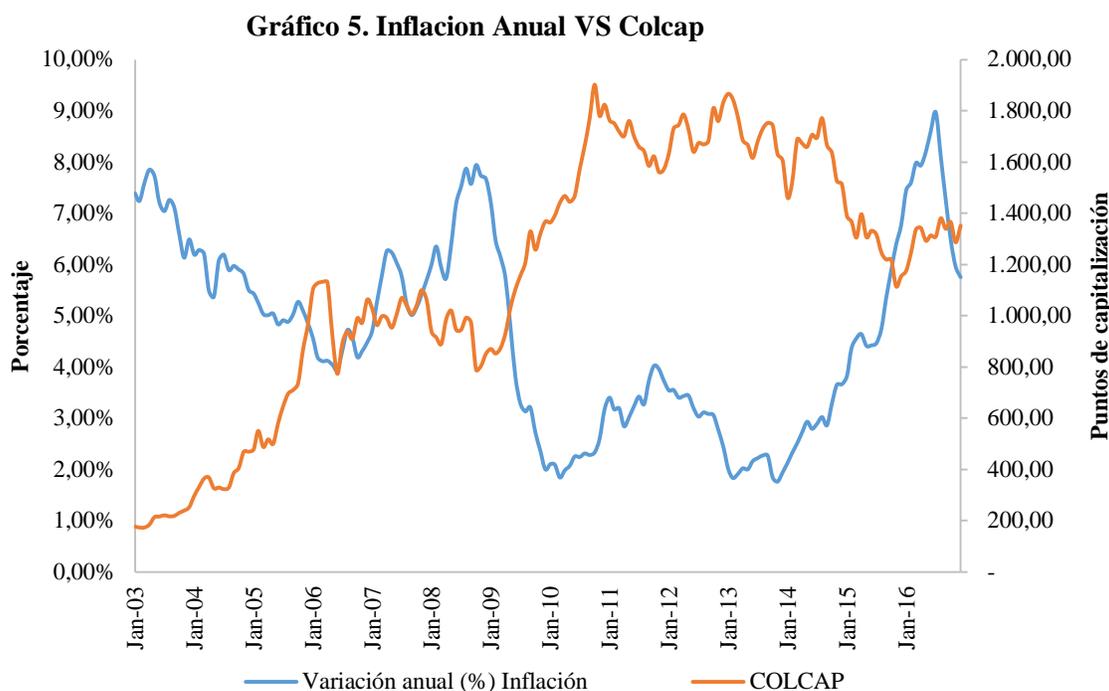
Gráfico 4. Política Monetaria Cierre Mensual



Fuente: Banco de la República

Dados los datos anteriores se compara directamente con la política monetaria al cierre de cada mes con las variables ya descritas y se observa que la tasa máxima de política monetaria fue de 10% contemplada en los meses de julio a noviembre del año 2008, mientras que la más baja fue del 3% desde mayo a enero de 2011, obteniendo un 5.87% de media y 2% de desviación estándar. Si se comparan estas variables con los resultados obtenidos de la variación anual de inflación, se puede ver que la desviación estándar de estas dos variables resulta algo muy similar, ya que el índice de inflación fue de 1.87% y el

de política monetaria fue de 2%. Comparando la tasa de interés de colocación sin tesorería de la banca comercial se evidencia que esta se encuentra considerablemente superior a la de la política monetaria, que a su vez está por encima de la inflación. Al calcular el coeficiente de correlación para las variables descritas se halla que entre la política monetaria de cierre de mes y la tasa de colocación de la banca comercial existe un factor de 0.92, demostrando el gran impacto que tiene el Banco de la República sobre las tasas de la banca comercial. Así mismo, se comprueba que entre la política monetaria y la inflación se encuentra un factor de 0.81 muy similar al 0.82 de factor obtenido entre la inflación y la tasa de interés comercial.



Se puede concluir a través de un análisis gráfico que existe una relación inversa entre la variación de inflación anual y el COLCAP, lo que evidencia que mientras exista una alta

inflación el valor de las principales empresas colombianas será castigada por un mayor descuento en estas tasas. Durante el periodo de la crisis hipotecaria del 2007 y 2008 de Estados Unidos, se aprecia que a pesar de existir una alta inflación en la economía colombiana su impacto en el mercado bursátil no fue tan alto ya que se mantuvo entre 800 y 1000 puntos debido a que las economías emergentes pudieron haber sido refugios de los inversionistas extranjeros. El valor mínimo registrado para el índice COLCAP fue de 172,7 el 28 de febrero del año 2003 y el máximo registrado para la muestra fue de 1,901.83 al 31 de octubre del año 2010 con una media de 1,155.88 y una desviación estándar de 491.3.

Gráfico 6. Inflación Anual VS TRM



Fuente: Banco de la República

Respecto a la TRM, en el anterior gráfico se puede observar que la relación con la inflación es directa, aunque existen baches en ciertas épocas. Ejemplos de estos se encuentran

durante los años 2007 y 2009 debido a la desaceleración de la economía mundial, que fortalecieron el peso colombiano a través de mayor inversión extranjera directa y de altos precios internacionales del petróleo. Durante el 2016 se puede observar máximos en la TRM, así como máximos en la inflación debido al encarecimiento de los productos importados y la disminución del precio internacional del petróleo a mínimos históricos lo que hizo que el ingreso nacional colombiano se redujera generando mayor déficit fiscal y déficit en la balanza de pagos. Durante el periodo de tiempo analizado se observa un mínimo de \$1,746.95 COP/USD y un máximo de \$3,292.8 COP/USD con una media de \$2,262.38 COP/USD y una desviación estándar de 420,5.

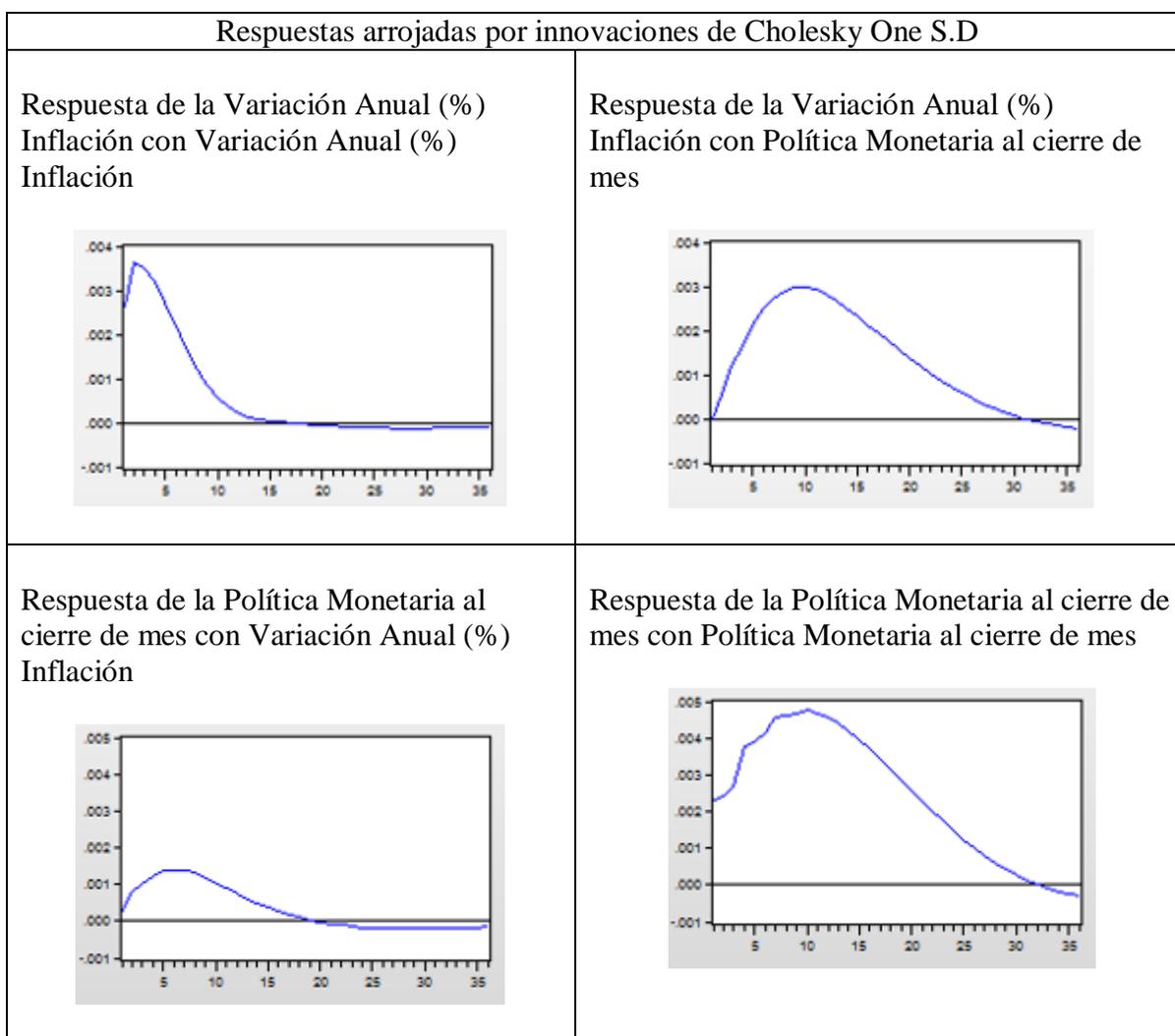
MODELO ECONÓMÉTRICO

Debido a que el modelo VAR sirve como herramienta para generar pronósticos confiables en el corto plazo y es un modelo en donde cada variable ayuda a pronosticar a las demás, se procede a realizar la mejor estimación del rezago presentado entre la variación anual (%) de la inflación y la política monetaria por la dinámica existente entre ellas que afectan al sistema económico en general y se realizan pruebas de hipótesis y ensayos para encontrar el tiempo en el cual se afecta significativamente una variable sobre la otra. En el modelo existen variables endógenas en donde los valores están determinados por la interacción simultánea de las relaciones del modelo y variables exógenas que son las variables determinadas fuera del modelo (Wbaldo, 2005).

Para realizar el análisis bajo el modelo VAR se tomaron como variables explicadas la variación anual (%) de la inflación y la política monetaria de cierre de mes desde enero de 2003 hasta diciembre 2016 en periodos mensuales. Adicionalmente, se tomaron como

variables exógenas la TRM y el índice COLCAP más un coeficiente de error c , se realizaron pruebas econométricas VAR de rezagos de 2, 4, 8 y 13 meses, encontrando que la estimación más ajustada se encontraba en el rezago número 4 (cuarto mes) proporcionando un ruido blanco.

Para realizar las funciones de impulso respuesta se procede a graficar el efecto hasta 36 periodos y se obtienen las siguientes gráficas.



Con las gráficas anteriores se puede observar que ambas series se encuentran cointegradas en el sentido en que las mismas se mueven simultáneamente a lo largo del tiempo y que son estacionarias.

En el primer gráfico se observa el efecto impulso-respuesta de la variación porcentual de la inflación sobre sí misma. Se comprueba que la inflación publicada de un mes afecta significativamente el periodo siguiente y hasta 12 meses después. Es decir, que sigue teniendo un efecto decreciente de manera acelerada hasta estabilizarse por completo en el largo plazo.

Para la segunda gráfica se evalúa la relación impulso-respuesta de la variación anual de inflación sobre la política monetaria. Se puede observar que la inflación de un mes t dado afecta hasta 10 meses después las decisiones de la política monetaria de una manera significativa hasta no tener ningún tipo de influencia en el periodo 30.

La tercera gráfica muestra la influencia de la política monetaria sobre la inflación. Como se puede observar, los primeros 5 meses de toma de decisión de la política monetaria afectan la inflación de una manera significativa. Sin embargo, la influencia comienza a decrecer hasta que a partir del periodo 19 la influencia es nula.

De las últimas dos graficas descritas se puede concluir que la influencia de la inflación sobre las decisiones que toma el Banco de la República, es mayor que la influencia de las decisiones que toma para controlar la inflación. Por último, se puede ver que la política monetaria adoptada en un mes t afecta de manera significativa hasta 10 periodos después

las siguientes decisiones que se adopten en política monetaria llegando a influir incluso hasta 30 periodos después.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado las estimaciones en VAR con las variables de política monetaria y la variación anual porcentual de la inflación se puede observar que existen rezagos de hasta 4 meses de efecto sobre la inflación. Es por ello que el banco central debe tomar decisiones con base en las alzas y bajas de la variación anual e identificar en qué momentos reaccionar con el cambio en las tasas de política monetaria, teniendo en cuenta que solo hasta 4 meses después se verá reflejado el impacto de sus decisiones y esto puede ocasionar que en muchas ocasiones no se alcance el objetivo de inflación. Durante el año 2015 el ente decidió aumentar sus tasas en el mes de septiembre a 4,75%, en el mes de noviembre a 5,5% y en el mes de diciembre a 5,75%. Si bien estas decisiones lograron disminuir el impacto en el alza de la inflación, no fueron suficientes para mantener la meta, ya que finalmente la inflación registrada fue de 6,77% (frente a un 3% de inflación objetivo) registrando una desviación del 3,77%. Para el año 2016, debido a incrementos en la inflación del cierre de año en 2015, se decide aumentar las tasas de política monetaria desde el mes de febrero en 6,25%, marzo 6,5%, mayo 7,25% y finalmente desde el mes de junio la tasa se mantuvo hasta el mes de diciembre en 7,5%. Sin embargo, debido a las condiciones económicas presentadas en el país (como negociación y firma de los acuerdos de paz) y en los mercados internacionales (giros abruptos en la posición política de algunos países, como la presidencia de Donald Trump en Estados Unidos), la tasa del 7,5% no fue suficiente para mantener la inflación objetivo del año 2016 ya que no se tomaron medidas

de incrementos durante el periodo de junio hasta diciembre quedando en 5,75% frente a una inflación objetivo de 3% y presentando desvíos de 2,75%. Por lo anterior se aprecia cómo impacta directamente los incrementos en las tasas de política monetaria en temas de inflación, pero sólo estas medidas se evidencian en el mercado hasta 4 meses después de sus decisiones, y de no tomar medidas a tiempo no se podrá llegar a las metas de inflación definidas por la banca central en el corto plazo.

La inflación puede estar afectada adicionalmente por otras variables como el comportamiento del mercado bursátil y el mercado cambiario, teniendo en cuenta que se encuentra un rezago de 4 meses en el reflejo de las decisiones del Banco de la República sobre la inflación. Es importante anotar que el mercado cambiario puede afectar la inflación de una manera más inmediata ya que importaciones y exportaciones se ven afectadas a través de las negociaciones que se hacen con base en dicha información cambiaria. Adicionalmente, se encuentra que índices como el COLCAP afectan de una manera indirecta la inflación ya que refleja la actividad financiera en un momento determinado por las 20 acciones más líquidas en Colombia.

APÉNDICE

Anexo 1

Los resultados obtenidos con la modelación de vectores autorregresivos arrojaron los siguientes resultados para un total de observaciones de 160 con fecha de inicio de enero 2003 hasta diciembre 2016 en periodos mensuales. Se incluyen aquí variables endógenas de

variación anual porcentual de inflación y política monetaria de cierre y con las variables exógenas de la TRM y el índice COLCAP:

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1023.555	NA	1.03e-08	-12.71944	-12.60412	-12.67261
1	1410.599	749.8966	8.54e-11	-17.50748	-17.31528	-17.42944
2	1454.566	84.08773	5.18e-11	-18.00707	-17.73800	-17.89781
3	1459.087	8.533241	5.15e-11	-18.01359	-17.66763	-17.87310
4	1480.030	39.00637*	4.17e-11*	-18.22537*	-17.80254*	-18.05367*
5	1481.538	2.771999	4.30e-11	-18.19423	-17.69452	-17.99131
6	1482.122	1.056912	4.49e-11	-18.15152	-17.57492	-17.91738
7	1484.038	3.424784	4.61e-11	-18.12547	-17.47200	-17.86012
8	1485.547	2.659669	4.76e-11	-18.09433	-17.36398	-17.79776

***Indicates lag order selected by the criterion**

LR: Sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Los valores con asterisco representan la mejor estimación de los rezagos presentados entre la variación anual porcentual de la inflación y la política monetaria con variables exógenas como la TRM y el índice COLCAP siendo 4 rezagos la medida de tiempo adecuada.

Bibliografía

- Amaya, C. A. (Junio de 2006). Interest Rate Setting and the Colombian Monetary Transmission Mechanism. *Ensayos Sobre Política Económica*, 50, 48-97.
Recuperado el 21 de Enero de 2017
- Arias C, E., & Torres G, C. (2004). *Modelos VAR Y VECM Para el pronóstico de corto plazo*. Banco central de Costa Rica Departamento de investigaciones económicas.
- Banco de la República de Colombia. (s.f.). *Política monetaria*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2016, de El proceso de toma de decisiones de política monetaria, cambiaria y crediticia del banco de la república:
http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/paginas/anexo_re_transparencia.pdf
- Banco de la República de Colombia. (s.f.). *Política Monetaria: La estrategia de inflación objetivo en Colombia*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2016, de
<http://www.banrep.gov.co/es/politica-monetaria>
- BBC Mundo. (19 de Agosto de 2015). *BBC Mundo*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de El dólar alcanza máximos históricos en América Latina:
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150818_economia_america_latina_de_valuacion_dolar_colombia_ng
- Caracol Radio. (08 de Junio de 2006). *Caracol Radio*. Recuperado el 31 de Diciembre de 2016, de Economía:
http://caracol.com.co/radio/2006/06/08/economia/1149778200_296067.html
- Cárdenas Pinzón, J. (2010). La estrategia de inflación objetivo en Colombia. *Apuntes del CENES*, 29(49), 75-94.
- Cardona Montoya, G. (29 de Marzo de 2017). *El Colombiano*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de ¿Es el Desarrollo Sostenible una ilusión?:
<http://www.elcolombiano.com/blogs/lacajaregistradora/es-el-desarrollo-sostenible-una-ilusion/2083>
- Chica, R. (11 de Enero de 2017). *Portafolio.co*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de Economía mundial 2017: riesgos e incertidumbre:

<http://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/economia-mundial-2017-riesgos-e-incertidumbre-analisis-ricardo-chica-502680>

Economía y negocios. (6 de Febrero de 2016). La inflación del 2016 comenzó disparada. *El tiempo*. Recuperado el 8 de Abril de 2017, de

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16502099>

El Observador. (26 de Marzo de 2017). *El Observador*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de Catalanes reclaman la independencia:

<http://www.elobservador.com.uy/catalanes-reclaman-la-independencia-n1048966>

El Universal. (28 de Marzo de 2017). *El Universal*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de Este material cuenta con derechos de propiedad intelectual. De no existir previa autorización por escrito de EL UNIVERSAL, Compañía Periodística Nacional S. A. de C. V., queda expresamente prohibida la publicación, retransmisión, distribución, venta, edic: <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/mundo/2017/03/28/escocia-aprueba-negociar-con-londres-nuevo-referendum-de-independencia>

Fernández, D. A. (2011). *Política Monetaria. Fundamentos y Estrategias*. Madrid, España: Paraninfo.

Gómez Maseri, S. (19 de Octubre de 2014). *El tiempo*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de EE. UU., clave en la caída del precio mundial del petróleo:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14707656>

Gómez-González, J. E., González-Molano, E., Huertas-Campos, C., Cristiano-Botia, D., & Chavarro-Sánchez, X. (17 de Junio de 2016). Evaluación de la transmisión de la tasa de interés de referencia a las tasas de interés del sistema financiero colombiano. *Ecos de Economía*, 20(42), 19-45. doi:10.17230/ecos.2016.42.2

Gonzalez, P., & Tejada, M. (Junio de 2006). No linealidades en la regla de la política monetaria del banco central de Chile: una evidencia empírica. *Análisis económico*, 21(1), 81-115.

Heredia, L. (18 de Septiembre de 2007). *BBC Mundo*. Recuperado el 31 de Diciembre de 2016, de EEUU: Bajan Tasas de Interés:

http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/business/newsid_7001000/7001674.stm

Hoffman, B., & Mizen, P. (1 de Febrero de 2004). Interest Rate Pass-Through and Monetary Transmission: Evidence from Individual Financial Institutions' Retail Rates. *Economica*, 71, 99-123. Recuperado el 21 de Enero de 2017

Huertas C., M. J. (Septiembre de 2005). Algunas Consideraciones sobre el Canal del Crédito y la Transmisión de Tasas de Interés en Colombia. *Borradores de Economía*, 351. Recuperado el 20 de Enero de 2017

- Lahura, E. (Diciembre de 2005). El efecto traspaso de la tasa de interés y la política monetaria en el Perú: 1995-2004. *Documento de trabajo 244*. Obtenido de <http://www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD244.pdf>
- Londoño, C. M., Mesa C, R. J., & Rhenals, R. (Enero de 2002). Teoría y realidad de los esquemas de inflación Objetivo: Aproximaciones al caso Colombiano. *Ensayos de Economía*, 12(20-21), 73-116.
- Londoño, C., Mesa Callejas, R., & Rhenals M., R. (2002). Teoría y realidad de los esquemas de inflación objetivo: Aproximaciones al caso Colombiano. *Ensayos de Economía*, 12(20-21), 73-116. Recuperado el 8 de Abril de 2017, de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23929>
- Melo Velandia, L. F., & Becerra Camargo, Ó. R. (2006). *Una aproximación a la dinámica de las tasas de interés de corto plazo en Colombia a través de modelos GARCH multivariados*. Banco de la República de Colombia, Gerencia Técnica.
- Minella, A. (Julio-Septiembre de 2003). Monetary Policy and Inflation in Brazil (1975-2000): A VAR Estimation. *RBE*, 57(3), 605-635. Recuperado el 20 de Enero de 2017
- Novalés, A. (2014). Modelos vectoriales autorregresivos (VAR). *Universidad Complutense*.
- Novalés, A. (2014). *Modelos vectoriales autorregresivos (VAR)*. Madrid. Recuperado el 20 de Enero de 2017
- Redacción . (29 de Septiembre de 2016). *El Economista*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de Incertidumbre por bancos presiona a mercados bursátiles: <http://eleconomista.com.mx/mercados-estadisticas/2016/09/29/incertidumbre-bancos-presiona-mercados-bursatiles>
- Redacción BBC mundo. (15 de Septiembre de 2008). *BBC Mundo*. Recuperado el 31 de Diciembre de 2016, de BBC Mundo: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/business/newsid_7615000/7615910.stm
- Ron Delgado, F. E. (Sep-Dic de 2003). Eficacia en la transmisión de la política monetaria en México. La cadena: “corto”, tasa de interés interbancaria y tasas de depósito. *Movimiento Económico*, 129(130), 47-64.
- Televisa.News. (27 de Marzo de 2017). *Televisa.News*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de Incertidumbre por las políticas de Trump desploma al Nikkei: <http://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/internacional/2017-03-27/incertidumbre-politicas-trump-desploma-nikkei/>

Vallejo Zamudio, L. E. (2016). La inflación en Colombia. *Apuntes del CENES*, 35(62), 9-14.

W. L. (24 de Noviembre de 2005). *Universidad Eafit*. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/134/Wbaldo_Londo%F1o_2005.pdf?sequence=3