



DETERMINANTES DE LA TASA DE CAMBIO EN COLOMBIA: CRITERIOS DE
ANÁLISIS FUNDAMENTAL PARA ESTIMACIÓN DE UN MODELO VAR

ANDRÉS BAYER AGUDELO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS
MANIZALES
2020

DETERMINANTES DE LA TASA DE CAMBIO EN COLOMBIA: CRITERIOS DE
ANÁLISIS FUNDAMENTAL PARA ESTIMACIÓN DE UN MODELO VAR

Autor

ANDRÉS BAYER AGUDELO

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Administración De Negocios

Asesor

CARLOS DAVID CARDONA ARENAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS

MANIZALES

2020

RESUMEN

Para establecer los determinantes del comportamiento del tipo de cambio COP/USD, se utiliza un modelo VAR con criterios del análisis fundamental, posteriormente se especifica y estima el modelo y por último, se valida la importancia de las variables fundamentales en el comportamiento de la tasa de cambio como serie histórica. Se consideraron los datos mensuales de la TRM, Índice de precios commodity, Exportaciones colombianas, Importaciones colombianas, Tasa de interés interbancaria colombiana, Tasa de interés de los Fondos Federales de Estados Unidos y la Base monetaria colombiana, desde 1995M3, hasta 2019M3, acorde a los datos publicados por *Thomson Reuters*¹, El Banco Mundial, El Fondo Monetario Internacional y los bancos centrales de ambos países.

El número de rezagos incluidos en la estimación del modelo, tuvo en cuenta el criterio de información Akaike² y test de autocorrelación serial Breusch-Godfrey-LMtest realizado posterior a la estimación del VAR, demostrando su correcta especificación teniendo en cuenta el análisis de autocorrelación serial, estacionariedad, desestacionalización, significancia estadística de las funciones impulso-respuesta y el análisis de descomposición de varianza para concluir que los determinantes que explicaron la mayor proporción de variación de la TRM en el tiempo, fueron aquellas externas a la economía colombiana: La misma TRM por su efecto inercial, la Tasa de interés de los fondos federales de los Estados Unidos, las Exportaciones colombianas y el Índice global de precios de los bienes commodity.

Palabras clave: VAR; funciones impulso respuesta; Tasa Representativa del Mercado; mercado internacional de divisas; descomposición de varianza.

¹ *Thomson Reuters* es una empresa multinacional que provee información para empresas y profesionales.

² AIC, por sus siglas en inglés

ABSTRACT

To establish the possible determinants of the trend of the COP / USD exchange rate, a VAR model is used, through the criteria of the fundamental analysis, the model is subsequently specified and estimated and, finally, the importance of the variables is validated in the trend of the exchange rate as a historical series. For this, the monthly data of the TRM, Commodity Price Index, Colombian Exports, Colombian Imports, Interbank Interest Rate of Colombia, Interest Rate of the Federal Funds of the United States and the Colombian Monetary Base, since March 1995, until March 2019, according to data published by Thomson Reuters, The World Bank, The International Monetary Fund and the central banks of the United States and Colombia.

The number of lags included in the estimation of the model, took into account the Akaike information criterion and the Breusch-Godfrey-LM serial self-correlation test carried out after the VAR estimation, which showed that the model is well specified taking into account the analysis of serial autocorrelation, stationarity, de-seasonalization (based on the X12-ARIMA method), statistical significance of the impulse response functions and the analysis of variance decomposition to conclude that the determinants that explained the highest proportion of the variation of the TRM over time, were those variables external to the Colombian economy, that is, the same TRM due to its inertial effect, the interest rate of the federal funds of the United States, Colombian Exports and the Global Index of commodity prices.

Keywords: VAR; impulse response functions; Representative market rate; international currency market; variance decomposition.

TABLA DE CONTENIDO

1 PRESENTACIÓN.....	9
2 ANTECEDENTES.....	11
3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
4 JUSTIFICACIÓN	18
5 REFERENTE TEÓRICO	21
5.1 MERCADO INTERNACIONAL DE DIVISAS.....	21
5.2 ANÁLISIS FUNDAMENTAL	22
5.3 POSIBLES DETERMINANTES DE LA TASA DE CAMBIO.....	24
5.4 MODELO VAR.....	26
6 OBJETIVOS.....	29
6.1 OBJETIVO GENERAL	29
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
7 METODOLOGÍA.....	30
7.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	31
7.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL IMPACTO DE SHOCKS EN LAS VARIABLES DETERMINANTES SOBRE LA TASA DE CAMBIO	32
7.3 PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA	37
8 RESULTADOS.....	39
8.1 FUNCIONES IMPULSO RESPUESTA	39
9 RESULTADOS.....	44
9.1 ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA	45
10 CONCLUSIONES	49
11 RECOMENDACIONES	50
12 REFERENCIAS	51
13 ANEXOS	59

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Características del mercado Forex	14
Tabla 2: Pruebas de raíz unitaria “Augmented Dickey-Fuller & Phillip-Perron test” ...	38
Tabla 3: Principales productos exportados 2018.....	46
Tabla 4: Análisis de descomposición de varianza TRM	48

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Variables a nivel	34
Gráfica 2. Variables en primera diferencia.....	35
Gráfica 3. Funciones Impulso Respuesta	40
Gráfica 4. Residuos del modelo VAR	43
Gráfica 5. Principales productos exportados 2018	46
Gráfica 6. Descomposición de varianza	47

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Referentes sobre determinantes del tipo de cambio.....	59
Anexo B. Estimaciones del modelo de Vectores Autorregresivo	80
Anexo C. Descomposición de la varianza de la TRM.....	103
Anexo D. Criterio de selección de rezagos.....	105
Anexo E. Prueba de autocorrelación serial Breusch-Godfrey LM-Test.....	107

1 PRESENTACIÓN

Forex³ se refiere al mercado de las divisas y es el término genérico utilizado internacionalmente para denominar la compraventa o negociación de divisas. Este es un mercado OTC⁴ en el cual los operadores están conectados las 24 horas al día ya sea por vía telefónica, fax, Internet o cualquier tipo de comunicación que permita realizar transacciones de forma rápida y directa (Morales, 2011).

Según los datos publicados por la empresa FXCM⁵, el mercado Forex mueve a nivel mundial más de U\$ 4 trillones⁶ al día, cifra que supera por mucho a cualquier mercado bursátil y a algunos indicadores como el PIB⁷ mundial, haciéndolo muy atractivo por su liquidez para los inversionistas menos conservadores, además de sus bajos costos por transacción y la disponibilidad de apalancamiento para maximizar las ganancias⁸ (FXCM - Forex Capital Markets, 2019).

Teniendo en cuenta que el volumen diario de negociación de divisas es tan alto, que impacta el comportamiento de otros mercados financieros o de bienes y servicios (Mosqueda & Guillén, 2014), predecir el comportamiento de la TRM, se ha convertido en el santo grial para la toma de decisiones económicas por parte del gobierno central, empresas y personas, incentivando el interés de ellos por entender los determinantes que impactan significativamente al comportamiento del tipo de cambio en Colombia (Murcia & Rojas, 2014). Por ello, este trabajo pretende brindar, a través de la especificación y estimación de un modelo VAR para Colombia, una aproximación más precisa sobre esos determinantes.

Para ello, inicialmente se identifican las categorías más relevantes para el análisis fundamental del tipo de cambio COP/USD, después se seleccionan las variables que se van a incluir en el modelo, así como el número de rezagos para su estimación, teniendo en cuenta el criterio de información de Akaike y test de autocorrelación serial Breusch-Godfrey -LM test realizado posterior a la estimación del VAR.

³ Abreviatura utilizada para el término “*Foreign Exchange*”, que significan “divisas”.

⁴ *Over the Counter*, por sus siglas en inglés.

⁵ *Forex Capital Markets*, por sus siglas en inglés.

⁶ Un millón de millones se designa como un trillón en Estados Unidos y como un billón en el resto del mundo. En este documento se entenderá el término trillón, según la referencia de este país.

⁷ Producto Interno Bruto.

⁸ Aunque así mismo se pueden maximizar las pérdidas.

Posteriormente se realizan los análisis de autocorrelación serial, estacionariedad, desestacionalización (con base en el método X12-ARIMA), significancia estadística de las funciones impulso respuesta y el análisis de descomposición de varianza para, finalmente, concluir, cuáles son los determinantes que explican la mayor proporción de la variación de la TRM en el tiempo.

De acuerdo a (Mosqueda & Guillén, 2014), El mercado Forex es el mercado financiero más importante del mundo, su volumen de negociación diaria impacta en el comportamiento de otros mercados financieros o de bienes y servicios. Los datos más recientes muestran que el volumen diario de transacciones supera en más de cien veces el valor promedio diario de las acciones de Wall Street.

Por otra parte, la promoción para la participación de los mercados Forex se hace de forma masiva, lo que permite que cada vez más personas puedan hacer parte de él, la mayoría de ellos, sin estrategias para apertura y cierre de posiciones de compra o venta o con escasos conocimientos en las herramientas que le puedan brindar criterios objetivos durante el proceso de inversión.

Este trabajo busca brindarles a los inversionistas colombianos (Personas Naturales o Jurídicas), la estimación de un modelo para realizar predicciones a partir de análisis fundamentales del tipo de cambio COP/USD.

2 ANTECEDENTES

Para el desarrollo de modelos para la predicción del comportamiento de los tipos de cambio, no se pueden tener en cuenta todas las noticias macroeconómicas de todo el mundo, sino aquellos que son del dominio público y tienen un impacto significativo en los mercados financieros, como lo demostraron (Timofeev & Yuryev, 2013) para el caso del EUR/USD, por lo cual, se deben determinar las categorías del análisis fundamental de manera específica para cada tipo de cambio, como por ejemplo el enfoque monetario para el caso de los pares INR/USD, INR/GBP, INR/JPY y INR/EUR (Bhanja, Dar, & Tiwari, 2015) y especialmente, cuando en estudios recientes se concluye que el error de muestreo, la especificación errónea del modelo y las inestabilidades, podrían explicar el pobre desempeño de pronóstico de los modelos económicos (Rossi, 2013). Adicional a ello, (Bunčák, 2016) estableció que para los tipos de cambio EUR/USD y USD/DKK, no se pueden aplicar los mismos modelos de pronóstico y que en general, elegir el mejor enfoque de modelado depende del objetivo para el cual se usa la predicción.

Por otra parte, (Beckmann, Belke, & Köhl, 2011) encuentran que para el tipo de cambio USD/DEM, los anuncios de políticas económicas parecen jugar un papel importante en los puntos de ruptura de tendencia, mientras que para las tendencias de largo plazo, siempre está presente algún factor fundamental (macroeconómico), algo similar a lo que plantean (López H., Rodríguez B., & Ortiz A., 2011) para el caso del tipo de cambio USD/MXN, quienes establecen que las decisiones tomadas desde el Banco Central mexicano, han sido eficaces para controlar la inestabilidad cambiaria.

En una investigación realizada por (Mosqueda & Guillén, 2014), para los tipos de cambio MXN/USD, MXN/GBP y MXN/EUR, se pudo hallar que los resultados proporcionados por los modelos económicos, principalmente aquellos basados en tasas de interés están muy bien especificados y si a ello se le suma lo hallado por (Galindo & Salcines, 2004), quienes determinaron para los tipos de cambio MXN/USD y MXN/EUR, existen opciones de oportunidades de arbitraje o de ganancias extraordinarias, se entiende el interés de gobiernos, empresas y personas en desarrollar modelos para el pronóstico del tipo de cambio.

Para el caso colombiano, se han realizado estudios para tratar de hallar los determinantes para el comportamiento de la TRM, por ejemplo, (Bateman & Martinez, 2010) encuentran que la variable que mejor explica el comportamiento tendencial de la

TRM es la Inversión Extranjera Directa, al ser la única que presenta relación de cointegración con el comportamiento de la TRM, mientras que (Aragón & Urbano, 2018), concluye que el precio del petróleo es determinante del comportamiento de la tasa de cambio confirmando su importancia para el manejo de las expectativas con la Tasa de Cambio.

Esto conlleva además, a intuir que los aspectos fundamentales externos, son más relevantes para la variación de la TRM que los internos, como lo establecieron (Murcia & Rojas, 2014), quienes afirman que los factores internacionales juegan un papel fundamental y más importante que los factores locales en la determinación de la dinámica del tipo de cambio. Esto corroborado por (Galvis, de Moraes, & Anzoátegui, 2017), quienes afirman que el comportamiento del riesgo externo, el precio del petróleo y la tasa de interés de los títulos del tesoro de los Estados Unidos, afectan la volatilidad de la tasa de cambio.

Finalmente, para corroborar la influencia de los factores macroeconómicos externos sobre la TRM, (Antoun N. & Trespalacios C., 2015), encontraron que las variables que presentan mayor correlación son el precio del WTI, el IPC de los Estados Unidos y la Tasa de los Fondos Federales de los Estados Unidos.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según (Cortés C. & Valdeavellano, 2010), El mercado de divisas, es la base de todos los demás mercados financieros internacionales, ya que en él se establece el valor de cambio de las monedas en que se van a realizar los flujos monetarios internacionales. Continuando con la tesis, se asegura además, que en este mercado se intercambian monedas y, por tanto, es difícil identificar la figura de comprador y la de vendedor pero, en definitiva, es en donde se encuentran oferentes y demandantes que finalmente se ponen de acuerdo para realizar una determinada transacción a un determinado precio, el precio aquí, sin embargo, no tiene el mismo sentido que en el resto de los mercados ya que se trata de una relación de intercambio, que recibe la denominación especial de “tipo de cambio”.

Forex, se refiere al mercado internacional de divisas es el término genérico utilizado internacionalmente para denominar la compraventa o negociación de divisas. Según Kozikowski (2007), este mercado consta de diversos segmentos (*spot*⁹, *forwards*¹⁰, *futures*¹¹ y *currency options*¹²), sin embargo, en este documento solo se hablará del mercado al contado o *spot*, el cual representa el 37,5% del volumen total del *Forex*. En el mercado *spot*, se pueden identificar tres niveles de acuerdo al tamaño de una transacción individual: Al menudeo, al mayoreo e interbancario, donde este último opera el intercambio de depósitos bancarios en diferentes divisas vía electrónica (Kozikowski, 2007).

La evolución del mercado internacional de divisas ha sido tal, que hoy en día es asequible a cualquier persona que disponga de un capital mínimo y una conexión a Internet, como se puede apreciar en la Tabla 1, el resultado de toda esta evolución es que *Forex* se ha convertido en el mercado más líquido y dinámico del mundo, pero a su vez, más volátil. Ante este panorama los operadores están viéndose expuestos a un mercado aparentemente muy llamativo, pero que debe abordarse con estrategias muy puntuales para este mercado tan particular (Morales, 2011).

⁹ Mercado al contado

¹⁰ Mercado a plazo

¹¹ Mercado de futuros

¹² Mercado de opciones

Tabla 1: Características del mercado Forex

CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO FOREX	
Liquidez	4 trillones de dólares por día
Horas de operación	24 horas, los cinco días de la semana
Potencial de ganancias	En mercados con tendencias alcistas y bajistas
Costos de transacción	Pequeñas comisiones. <i>Spread</i>
Poder de compra	Apalancamiento de hasta 400:1
Ejecución de transacciones	Instantánea (la mayor parte del tiempo)

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Mosqueda & Guillén, 2014)

Además de la facilidad para acceder al mercado de divisas, este le da la oportunidad a cualquiera de estos inversionistas de operar montos apalancados¹³ en promedio de 200:1 o 100:1. Lo anterior hace del mercado una oportunidad de obtener altas rentabilidades que van directamente relacionadas a la volatilidad del mismo, es por esto que es importante crear estrategias claras y definidas que le permitan al inversionista mitigar, en parte, este riesgo adquirido (Torres S., Aguirre S., & Moreno, 2012).

El riesgo de mercado, también conocido como riesgo sistemático, es el riesgo que corre el valor de un portafolio (de inversión o comercial) de disminuir, debido a cambios en valor de los factores de riesgo del mercado, los cuáles determinan su precio o valor final. Tradicionalmente la forma más usada para medir el riesgo de mercado es el uso de “valor en riesgo”, también conocida como *Value at Risk* o VaR^{14} , una práctica muy aceptada y extendida en la gestión de riesgo a corto plazo (Parot, Michell, & Kristjanpoller, 2019).

De acuerdo con el Manual de Análisis Fundamental escrito por Alejandro Scherk (2008), a mayor rentabilidad, mayor riesgo, y viceversa. Eso significa que un inversor profundamente averso al riesgo debe también renunciar a una rentabilidad elevada, y un inversor amante de altas rentabilidades debe asumir importantes riesgos. El inversor debe ser riguroso y definir previamente su perfil de riesgo y actuar en consecuencia, pues si es conservador no puede buscar altos rendimientos invirtiendo la mayor parte de

¹³ El apalancamiento es una herramienta comúnmente utilizada en los mercados financieros para potencializar los resultados de las operaciones realizadas.

¹⁴ El VaR se define como la pérdida máxima esperada en un determinado período de tiempo.

su patrimonio en operaciones de elevada volatilidad, y si es muy agresivo debe estar preparado para sufrir fuertes pérdidas y asumirlas si llegan (Scherk, 2008).

Para desarrollar estrategias de operación en el mercado de divisas, se utilizan dos enfoques: El análisis técnico, que consiste en predecir el valor futuro de una divisa, basándose en el comportamiento que ha tenido esta en el pasado, los montos operados, la volatilidad de la divisa, entre otros aspectos; y el análisis fundamental, que estudia toda la información disponible del país con la intención de obtener una valoración objetiva del valor de su divisa (Anturi, 2015).

El Análisis Técnico propiamente dicho es la aplicación de fórmulas matemáticas y estadísticas a los precios y volúmenes de los valores. Con este tipo de análisis se pretende evitar, en cierta medida, la subjetividad del Análisis Chartista¹⁵ en la interpretación de las figuras, su significado, la importancia del volumen y, en resumen, todo aquello que hace que dos analistas o inversores experimentados tengan opiniones divergentes ante un mismo gráfico. Se ha intentado dar mayor valor a estos métodos mediante la aplicación de ciencias exactas. Ciertamente han aparecido muchas teorías e indicadores, pero ninguno ha logrado imponerse definitivamente como la respuesta exacta a las operaciones en el mercado de divisas, aunque también es cierto que se han conseguido aproximaciones notables y mejoras que facilitan la toma de decisiones de inversión e incrementan sus resultados positivos (Codina, 2008), sin embargo, se debe aclarar que los operadores a pesar de poder lograr una ganancia mediante el uso de estrategias basadas en indicadores de análisis técnico, en el mercado *Forex*, que es altamente volátil, es necesario considerar las condiciones económicas de cada país e indudablemente seguir de cerca la información fundamental (Vajda, 2014).

Como su nombre indica, el análisis fundamental se centra en los fundamentos aportados por diversas ramas de estudio económico (macroeconomía, microeconomía, estrategia empresarial, contabilidad, análisis de ratios bursátiles y valoración empresarial entre otras) que determinan la situación económica de cada país. Para enfrentarse al complejo mundo de los mercados financieros, los conocimientos en análisis fundamental y su dominio como herramienta, son necesarios, no tanto para acertar siempre (lo cual es imposible), como para no cometer errores absurdos y fácilmente evitables (Bhanja et al., 2015). Tal como lo afirman estudios científicos sobre la importancia de la información fundamental para la creación de estrategias de operación de activos financieros, un

¹⁵ Análisis *Chartista* se refiere a los análisis realizados exclusivamente a partir del comportamiento de los gráficos de un determinado par de divisas.

sistema para operar puede ser exitoso solamente por un tiempo limitado, cuando se ha descubierto la combinación correcta de condiciones técnicas o fundamentales, o seleccionado combinaciones de instrumentos (Vajda & Kisela, 2014).

Durante las tres últimas décadas, en Colombia se ha modificado varias veces el sistema de tipo de cambio: Hasta los años 90, existía un régimen de tasa fija, en el cual, la tasa de cambio se predefinía por el Gobierno Nacional, a partir de 1991, se cambió al régimen de flotación controlada, el cual flexibilizaba un poco el tipo de cambio, sin embargo, en 1994, ante la necesidad de recobrar el control sobre las variables macroeconómicas (tasas de interés muy bajas y alta entrada de capital), se introdujo el régimen de banda cambiaria, sin embargo, la fuerte especulación que se originó bajo este régimen por parte del mercado para tratar de romper los límites de la banda, abrió el camino para a partir de septiembre de 1999, se implementara un de tipo de cambio variable, conocido como tasa de cambio flotante sucia, donde la tasa no es totalmente libre, sino que el Banco Central tiene la facultad de intervenir el mercado en situaciones extremas (Zuluaga & Velásquez, 2007).

En Colombia, el caso de los mercados financieros y en especial el cambiario, se encuentra poco desarrollado, así lo expresan (Ochoa & Gonzalez, 2007), quienes afirman que Colombia debe contar con un mercado financiero acorde con las necesidades de la internacionalización de su economía y posteriormente, los autores también concuerdan que las opciones financieras son poco conocidas en Colombia y sobre ellas se tiene muy poca información y puesto que no hay un mercado organizado, estas se transan solamente en el mercado extrabursátil (OTC), lo que se evidencia en la forma como los inversionistas deciden sus políticas de operación. A pesar de la expansión que estos mercados han tenido en los últimos años y de la motivación existente para la utilización de herramientas de análisis de inversiones, las decisiones de compra y de venta de activos siguen conteniendo un alto grado de conocimiento subjetivo basado en heurísticas aprendidas a través de anteriores experiencias (Zuluaga & Velásquez, 2007).

Por otra parte, se han presentado esfuerzos para brindar a los inversionistas colombianos herramientas o sistemas de predicción para el mercado *Forex*, como el realizado por la Universidad Tecnológica de Pereira, en la cual se diseñó un modelo para la optimización del portafolio de inversión *Forex*, aplicando la teoría de diversificación¹⁶ y

¹⁶ Postulado por Markowitz, quien afirma que las inversiones no se deben realizar en un solo tipo de activo financiero, sino que se debe conformar un portafolio de inversión

lógica fuzzy¹⁷, en el que valiéndose de un programa de señales de compra y venta de divisas, se estableció que si lo que se busca es ganar por la compra a un precio bajo, entonces se debe esperar un resultado con determinada tendencia, si por el contrario, se requiere utilidad por la venta, entonces se busca un resultado con cierta propensión y que cuando el resultado es intermedio, no es aconsejable realizar ningún movimiento pues el mercado no está definido ni tiene una tendencia representativa, sin embargo, se aclara posteriormente en el mismo artículo que, la profundidad y complejidad del mercado de las divisas debe ser estudiado y analizado, nunca tratado con emoción, ser dedicado y responsable para estar a la vanguardia y poder tomar decisiones exitosas al momento de operar (C. M. Escobar, Castaño, & Portilla, 2010), lo que evidencia una vez más, que el mercado *Forex* debe ser operado bajo unos criterios dados por los análisis técnicos o fundamentales pertinentes a cada divisa.

Adicionalmente, se deben considerar las características particulares de los mercados financieros de los países en vías de desarrollo, quienes se enfrentan a un doble reto: Llenar la brecha que los separa del mundo desarrollado y reestructurar sus economías de tal manera que sean competitivas en la nueva economía global, la cual se encuentra cada vez más integrada, por ejemplo, si un país en vías de desarrollo sufre una fuga de capitales, los especuladores internacionales retiran también los suyos de otras economías emergentes que no tienen nada que ver con el país afectado (Kozikowski, 2007), impactando entonces, el comportamiento de los tipos de cambio.

Por ello, es importante que al trabajar con tipos de cambio de mercados en vías de desarrollo, se deben estimar modelos de decisión más elaborados que abandonen los métodos tradicionales basados en la intuición y la experiencia, debido a la inestabilidad de las variables económicas y al temor que genera para los inversionistas el no poder materializar los rendimientos deseados en un lapso determinado (J. W. Escobar, 2015). Derivado del proceso de revisión de literatura y antecedentes, así como de la identificación del problema objeto de estudio, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los determinantes Fundamentales que pueden predecir el comportamiento del tipo de cambio COP/USD en el mercado internacional de divisas?

¹⁷ También conocida como lógica difusa o borrosa que, aplicado a los activos financieros, permite medir el grado de veracidad proporcionada por un indicador

4 JUSTIFICACIÓN

Entre los principales motivos por los cuales las personas desean ingresar al mercado Forex, se encuentra la posibilidad de obtener rendimientos sobre sus operaciones a través de la especulación¹⁸, tratando de anticipar los datos macroeconómicos, políticos y sociales, que más influyen en la divisa de cada país (Oviedo R., 2007).

Este trabajo busca brindarles a los inversionistas colombianos los criterios que se deben tener en cuenta, a partir del análisis fundamental, para la estructuración de sus propios análisis predictivos del comportamiento de la Tasa de Cambio en Colombia (COP/USD), permitiéndoles desarrollar una estrategia de operación más objetiva, disminuyendo considerablemente la probabilidad de pérdida de capital. Estos criterios no garantizan el rendimiento esperado en cada operación realizada, debido a la gran cantidad de factores endógenos y exógenos que influyen en su cotización, entre los primeros distingue dos tipos, aquellos que pueden ser puramente exógenos, como es el caso de un riesgo climático, por ejemplo, una sequía o inundaciones o por el contrario condiciones climáticas anormalmente favorables, que pueden debilitar o favorecer fuertemente la producción a corto plazo y como consecuencia las exportaciones; deteriorando o mejorando el saldo de la balanza de pagos. El otro impacto exógeno puede tener su origen en los socios comerciales. Así un deterioro de su coyuntura económica puede reducir las exportaciones nacionales.

Por otra parte, un choque endógeno puede tener su origen en decisiones de política económica nacional con un objetivo interno, por ejemplo, la reducción de la tasa de desempleo puede provocar eventualmente un desequilibrio de la balanza global que obliga a abandonar la política en cuestión. En cualquier caso, bien sea por factores endógenos o exógenos descritos anteriormente, la cotización de la divisa en el mercado *Forex*, resulta directa y en la mayoría de los casos, impredeciblemente afectada (Pérez, 2014).

A pesar de ello, tener criterios de análisis técnicos y fundamentales claros, permiten reducir de manera considerable las decisiones de inversión subjetivas, deliberadas, irracionales e infundadas, respecto a los montos, tipos de divisa, duración y momentos

¹⁸ Consiste en la compra o venta de bienes para su posterior negociación, cuando el motivo de tal acción es la expectativa de un cambio en los precios afectados, con respecto al precio dominante y no la ganancia derivada de su uso, o de algún tipo de transformación efectuada sobre estos o de la transferencia entre mercados distintos.

en los que se realizan las operaciones de compra o venta. Para ello, se requiere la aplicación de herramientas estadísticas (análisis técnico) disponibles y pertinentes; y el análisis de los calendarios e indicadores económicos más influyentes en la divisa de cada país seleccionado para esta investigación, así como algunos aspectos políticos y sociales (análisis fundamental).

Cabe resaltar además que, si bien este estudio va a facilitar la toma de decisiones de inversión a partir del comportamiento de los tipos de cambio, así mismo, los tipos de cambio determinan la fuga o ingreso de inversión en un país. Por ejemplo, en un estudio realizado sobre la relación entre los indicadores macroeconómicos, el esquema de crédito del banco, el desempeño de la empresa y las dimensiones de valor de las empresas en Indonesia, (Harmono, 2017), se determinó que la variable dominante que afectaba de manera más significativa al comportamiento de los indicadores macroeconómicos del país, era el tipo de cambio IDR¹⁹/USD, que ello tenía una influencia directa sobre el comportamiento del ROA²⁰ de la empresas y que el ROA, era la variable dominante para el desempeño empresarial.

Por otra parte, el desarrollo de esta investigación permite, no solamente disminuir los riesgos de las inversiones en el mercado *Forex*, sino que además, puede revelar oportunidades de operar que a la vista del inversionista pasan desapercibidas, tal como se logra demostrar en estudios recientes, donde a pesar de no detectarse predictibilidad de tipo lineal en la serie (de datos), podrían existir patrones de tipo no lineal que, al ser explotados mediante modelos de predicción tales como las redes neuronales o los árboles de decisión, podrían generar rentabilidades extraordinarias para los inversionistas, rechazando la hipótesis de mercado eficiente ²¹(Sierra, Duarte, & Rueda, 2015), lo cual se refiere, a que no se pueden predecir de manera lineal las rentabilidades de las inversiones en los mercados financieros y menos utilizando solamente los análisis técnicos, razón por la cual, es necesario considerar los aspectos más relevantes del análisis fundamental, que brinde criterios objetivos en las decisiones de inversión. Adicionalmente, se debe considerar que, a pesar de que en Colombia existe una relación de equilibrio a largo plazo entre indicadores macroeconómicos como el PIB, IGBC²²,

¹⁹ *Indonesian Rupiah*, que significa “Rupia Indonesia”, por sus siglas en inglés.

²⁰ *Return On Assets*, que significa “Rentabilidad sobre los Activos”, por sus siglas en inglés.

²¹ Mercados donde los precios de los activos financieros reflejan toda la información existente y se ajustan total y rápidamente a los nuevos datos.

²² Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia.

CO^{23} , I^{24} y G^{25} y que cada una puede ser expresada como una combinación lineal de las otras, en el caso del mercado de divisas, no existe una eficiencia, lo que indica que existen opciones de oportunidades de arbitraje o de ganancias extraordinarias, es decir, que la aplicación de un régimen cambiario basado en las libres fuerzas del mercado, donde existen problemas de ineficiencia, puede resultar riesgoso y conducir a la obtención de ganancias especulativas (Galindo & Salcines, 2004).

En Colombia particularmente, la información respecto a las investigaciones para predecir el comportamiento de los activos financieros es escasa, tal y como lo plantea el estudio realizado por (Sierra et al., 2015), al no existir artículos científicos que investiguen el AMH²⁶ en Colombia, se debe recurrir a herramientas estadísticas brindadas por los Bróker y consultar a través de diferentes medios, las noticias económicas relevantes. Además de presentarse escasa información al respecto, tampoco hay una legislación clara en cuanto al tratamiento tributario de las ganancias obtenidas a través del mercado *Forex*, sus formas de participación y adicional a todo ello, las trabas del sistema financiero colombiano para enviar o recibir dinero de los Bróker. En la práctica, los empresarios colombianos no se preocupan por perfeccionar una metodología que les asegure buenas proyecciones de los indicadores de tasa de cambio, lo cual es preocupante si se tiene en cuenta que estas proyecciones tampoco se encuentran disponibles en ningún medio informativo oficial, por lo cual, lo más usual es que se use información histórica, ya sea para predecir el comportamiento futuro o para suponer que el comportamiento histórico se mantendrá hacia el futuro, y sobre esta base hacer los estimativos (Fayad, Fortich, & Vélez, 2009).

Este trabajo está dirigido a los inversionistas colombianos y a todas aquellas personas que se encuentren interesadas y dispuestas a realizar inversiones en mercados extrabursátiles, que tengan la capacidad de comprometer capital en operaciones de alto riesgo, que puedan permitirse asumir las pérdidas de capital, así como los altos márgenes de apalancamiento que brindan los mercados financieros, especialmente los extrabursátiles²⁷, donde se pueden maximizar las ganancias o las pérdidas.

²³ Consumo hogares

²⁴ Inversión

²⁵ Gasto Público

²⁶ *Adaptive Markets Hypothesis*, que significa “Hipótesis de Mercado Adaptativo” por sus siglas en inglés

²⁷ Mercados descentralizados

5 REFERENTE TEÓRICO

Los siguientes referentes le permitirán al lector familiarizarse con el estado del arte de los mercados financieros a nivel mundial, así como de los elementos del análisis fundamental más relevantes al tratar de predecir los comportamientos de los tipos de cambio, específicamente del COP/USD. También se consultan estudios recientes sobre los sistemas para la predicción de comportamientos las divisas, teorías de análisis macroeconómicos, fuentes de información y calendarios económicos para tener en cuenta para operar en el mercado Forex y las diversas herramientas estadísticas que se usaron para el desarrollo de este estudio. Los referentes sobre determinantes del tipo de cambio se pueden apreciar detalladamente en el anexo A.

5.1 MERCADO INTERNACIONAL DE DIVISAS

Los mercados financieros reúnen a vendedores y compradores de instrumentos financieros, facilitando las negociaciones de los mismos y garantizando que los precios de los valores reflejen la información actual disponible (Martín, 2011).

Se debe aclarar, que existe un conjunto de acuerdos internacionales, instituciones, mecanismos, reglas y políticas necesarios para que funcione la economía global, denominado Sistema Monetario Internacional, el cual representa el marco institucional establecido para efectuar pagos internacionales, acomodar los flujos internacionales de capital y determinar los tipos de cambio entre las diferentes monedas (Kozikowski, 2007). Además, para facilitar el comercio internacional mediante transferencias de fondos de poder adquisitivo de un país a otro (con diferente moneda), es la principal función del mercado de divisas (Pérez, 2014).

El mercado de divisas es el conjunto de mecanismos que facilitan la conversión de monedas y una de sus principales funciones, es determinar los precios de diferentes divisas. El precio de una divisa en términos de otra se llama tipo de cambio (Kozikowski, 2007).

La economía colombiana, ante la internacionalización y globalización de los mercados, obliga a que las empresas deban incrementar sus negociaciones en divisas, particularmente en dólares americanos, estando más expuestas al riesgo cambiario, contra el cual deben protegerse haciendo cobertura (Ochoa & Gonzalez, 2007). Las fluctuaciones en el tipo de cambio, dificultan la toma de decisiones relacionadas con el comercio y la inversión internacional de portafolios pues crean riesgo para las empresas

e individuos en el sector privado. Por otra parte, estas fluctuaciones cambiarias son percibidas por algunos inversionistas como magníficas oportunidades de inversión como lo sugieren la intensa actividad y los cuantiosos volúmenes de las negociaciones que se llevan a cabo en el mercado internacional (López H. et al., 2011).

Algunas organizaciones generan sus propios pronósticos para la tasa de cambio, mientras que otras, pagan a empresas especializadas para que hagan ese trabajo. Las técnicas de pronóstico se pueden clasificar en tres enfoques: a) Modelo de mercado eficiente, b) Modelo técnico o cartográfico y c) Modelo económico o fundamental (Mosqueda & Guillén, 2014). Por ejemplo, en un estudio realizado por (Galindo & Salcines, 2004), se estableció que el mercado cambiario entre el peso mexicano y el euro con respecto al dólar es ineficiente, es decir que se rechaza la hipótesis de eficiencia en el mercado para este caso. Ello indica que existen opciones de oportunidades de arbitraje o de ganancias extraordinarias, y que en particular el peso mexicano puede estar sujeto a ataques especulativos en la triangulación entre tipos de cambio.

5.2 ANÁLISIS FUNDAMENTAL

Existen dos formas de analizar los mercados financieros con el objetivo de predecir sus comportamientos futuros, el análisis técnico y el análisis fundamental. Mientras el primero se concentra en el estudio de los movimientos del mercado, el segundo lo hace en las fuerzas económicas de la oferta y la demanda, que hacen que los precios tengan variaciones, es decir, el análisis fundamental examina todos los factores relevantes que pueden afectar al precio de un mercado para determinar el valor intrínseco de dicho mercado (Murphy, 1999).

De acuerdo con (Graham & Dodd, 1934), existen tres funciones para el análisis fundamental: La descriptiva, que consiste en reunir los hechos relacionados con un activo financiero determinado, más importantes y presentarlos de manera coherente; La función selectiva, que busca determinar si un activo financiero debe comprarse, venderse, conservarse o intercambiarse por algún otro y por último; La función crítica o análisis de seguridad, en la cual, se incluyen las cuestiones de configuración de capitalización, de las políticas de dividendos y expansión, de la compensación de gestión, e incluso de continuar o liquidar un negocio no rentable. Por otra parte, los autores resaltan la diferencia entre el precio y el valor de un activo financiero, toda vez que el primero refleja un estado especulativo, mientras el segundo, considera las

variables mencionadas anteriormente (funciones del análisis fundamental) en el largo plazo.

La esencia misma del análisis fundamental, considera que los cambios en el futuro de una variable, corresponden a variaciones en el presente de otros factores fundamentales, como, por ejemplo: La reducción en la tasa de inflación, la reducción o aumento en las tasas de interés por parte del banco central, entre otros (Villada D., Muñoz T., & Henao R., 2006). Estos factores, al afectar la economía de su respectivo país, producirán variaciones en la tasa de cambio de su respectiva moneda. Cuando las tasas de interés varían, estimulan la entrada o salida de dinero al hacer más o menos rentable la inversión en el país, lo que afecta notoriamente el mercado de divisas. También cabe resaltar, la notoria correlación entre la volatilidad del tipo de cambio y las noticias macroeconómicas publicadas en los medios escritos, como lo han demostrado (Caputo, Núñez, & Valdés, 2007), donde establecen los desvíos de la Tasa de Cambio CLP²⁸/USD a partir de la publicación de dichas noticias.

Para pronosticar el comportamiento de los tipos de cambio, es necesario que inicialmente se traten de hallar aquellas variables que pueden influenciar significativamente su tendencia en el mercado (Timofeev & Yuryev, 2013). En un estudio realizado para revisar la validez en el largo plazo del enfoque monetario para la determinación del tipo de cambio en la India (Bhanja et al., 2015), los autores encuentran que los anuncios de políticas económicas (calendarios económicos) parecen jugar un papel importante en la determinación de los puntos de ruptura de tendencia. También hallaron que, en las tendencias de largo plazo, siempre está presente algún factor fundamental (macroeconómico) y que las variables de los Estados Unidos ingresan de manera más frecuente con los signos correctos, que los coeficientes alemanes y europeos.

También es necesario especificar y estimar modelos de pronóstico, que permitan determinar la dirección correcta de la dinámica de los tipos de cambio. Por ejemplo en Rusia, el tipo de cambio EUR/USD se toma como un ejemplo básico para el modelado y análisis (Timofeev & Yuryev, 2013), donde se establece que el crecimiento de la moneda nacional rusa, la menor actividad en la economía y la menor inflación, dan como resultado un aumento en la tasa de descuento. Dependiendo del estado de la economía, los bancos centrales conducen políticas económicas para cambiar la tasa de

²⁸ Peso chileno

interés afectando así la tasa de cambio. En este caso, los principales indicadores que afectan la tasa de descuento y el estado de la economía de Rusia son el PIB, la inflación, el empleo, la producción y la construcción, estos son calculados regularmente por las agencias nacionales de estadística, y los participantes del mercado siguen de cerca la publicación de estos datos.

En las economías emergentes, algunas monedas son más relevantes que otras e impactan de diferente manera los mercados financieros. En China, el RMB²⁹, al ser una moneda clave para el comportamiento de las divisas de los países en vías de desarrollo, el gobierno debe procurar mantener unos buenos indicadores macroeconómicos, un sistema financiero saludable y fortalecer la cooperación y coordinación entre los EEUU y China en cuanto a la Economía mundial en el corto plazo, para aliviar la influencia del tipo de cambio RMB/USD y la ansiedad sobre el RMB (Suzuki, 2017).

En otros casos, como en el de la economía mexicana, se evidencia que las acciones del Banco de México han sido eficaces para la estabilización cambiaria, pero se deben considerar los costos del sostenimiento de dicha estabilidad en la paridad, en la cual, juegan un papel importante las políticas restrictivas de contención de las presiones inflacionarias que no fomentan el crecimiento económico (Beckmann et al., 2011).

Mientras tanto, en los Estados Unidos, el crecimiento de los pasivos del sector bancario, pronostica apreciaciones del dólar estadounidense, tanto dentro de la muestra como fuera de la muestra, frente a un gran conjunto de monedas extranjeras (Adrian, Etula, & Shin, 2009). En cualquier caso, para estimar modelos de pronóstico exitosos, basados en el análisis fundamental (especialmente los indicadores monetarios), se deben utilizar técnicas que tengan mucho poder para identificar correctamente las restricciones de cointegración correspondientes (Groen, 2005).

5.3 POSIBLES DETERMINANTES DE LA TASA DE CAMBIO.

Cabe resaltar que las fluctuaciones de los tipos de cambio son muy difíciles de predecir utilizando modelos económicos, y que una caminata aleatoria pronostica los tipos de cambio mejor que cualquier modelo económico (Rossi, 2013), además, cuando se pretende encontrar un enfoque de predicción robusto a partir de indicadores macroeconómicos, uno de los principales problemas a resolver, es la variación del

²⁹ Renminbi, es la moneda China, su significado en mandarín es “moneda del pueblo” y su unidad básica es el Yuan (CNY).

rendimiento dependiendo del tipo de cambio que se esté tratando de predecir (Bunčák, 2016). A pesar de existir estudios que muestran que las variaciones en el flujo de pedidos contribuyen más a la dinámica del precio de la moneda, después de la llegada de noticias macroeconómicas de carácter público, que en otras ocasiones y contradiciendo el hecho de que los efectos de las noticias son de conocimiento común y están directamente relacionados con el precio (Evans & Lyons, 2003), también se debe tener en cuenta que los fundamentos macroeconómicos futuros, eventualmente se convierten en conocimiento común, entonces debería existir una relación de cointegración entre los fundamentos y el tipo de cambio, pero en lugar de ello, lo que indica es que el flujo de pedidos³⁰ está revelando información que nunca se hace pública de ninguna otra manera, por lo tanto, esta información debe ser un conocimiento privado disperso sobre las tasas de descuento y las primas de riesgo (Chinn & Moore, 2011).

Otra investigación (Marquetti, Schonerwald, & Vernengo, 2010) realizada en Brasil, el modelo presentado sugiere que la relación deuda-PIB, aun cuando crece, no se encuentra en una ruta explosiva. Así, la cuestión relevante es si la sociedad brasileña debe pagar el precio de altas tasas de desempleo resultantes de tasas de crecimiento relativamente bajas, o si debe seguir otro camino, por ello, se deben tener en cuenta ciertas particularidades del país antes de tratar de estimar un modelo de predicción de su tipo de cambio, como, por ejemplo, la orientación de su política económica, monetaria y fiscal, la estabilidad política y social, el régimen cambiario, entre otros. Sin embargo, de acuerdo a la revisión de literatura, se pueden listar algunos factores que normalmente son esenciales al tratar de pronosticar el tipo de cambio, como por ejemplo: Análisis de la balanza de pagos, el nivel de los recursos internacionales, los índices de productividad nacional (como aprovechamiento de la capacidad instalada (CI), tasas de inflación relativas en función a oferta monetaria, diferenciales en la tasa de interés, la psicología del mercado, los ciclos comerciales, las políticas gubernamentales, la paridad del poder adquisitivo y los movimientos recientes del tipo de cambio (E. Ramírez, Cajigas, & Lozano, 2007).

Por otra parte (Fayad et al., 2009), buscando proyectar la tasa de cambio colombiana usando VAR, considera las siguientes variables: Tasa Representativa del Mercado (TRM), tasa de interés del Banco de la República (iCOL), tasa de interés de la FED

³⁰ Es la ejecución de una orden (transacción), antes que el precio se mueva en la dirección esperada.

(iUSA), tasa de cambio real (TCR), valor de las exportaciones totales (X), valor de las exportaciones tradicionales (XT), valor de las exportaciones no tradicionales (XNT), valor de las importaciones (M) y el valor de las reservas internacionales de Colombia (R). Los autores encontraron que el modelo VAR (TRM-VAR) arrojó los mejores resultados de acuerdo con los indicadores de evaluación MSE, RMSE, MAE y U-Theil. En una investigación similar (A. Ramírez & Rodríguez, 2013), usa las variables PIB, inflación y la tasa de intervención monetaria y como medios de pago M1, M2 y M2 + CDT. En ella se encontró que hay una relación positiva y significativa contemporánea entre la tasa de intervención del Banco de la República y la inflación. En todos los modelos, esta relación es significativa. Esto se debe a que el Banco de la República tiene en cuenta a la tasa de inflación tanto presente como futura para sus decisiones de política monetaria.

5.4 MODELO VAR

El modelo vectorial autorregresivo (VAR) tiene un orden, que es el número de retardos con que las variables entran en cada ecuación. Cuando se pretende determinar la forma como reacciona cada variable a la innovación de una de ellas, se denomina función de impulso-respuesta (Novales, 2017). Por otra parte, (Trujillo C., 2010) afirma que el modelo VAR presenta alternativamente, un sistema de ecuaciones simultáneas donde cada variable es explicada por sus propios rezagos y los del resto de variables del sistema, es decir, todas las variables son consideradas endógenas.

La estimación de un modelo VAR³¹ se usa para mostrar las interacciones simultáneas entre un grupo de variables a través de un sistema de ecuaciones el cual considera que el conjunto de variables explicativas de cada ecuación, está formado por los retrasos de cada una de las variables endógenas del modelo, además de sus variables deterministas o exógenas y sus respectivos rezagos (Parot et al., 2019) y a nivel general puede ser expresado en una matriz como esta:

$$y_t = \sum_{s=1}^n A_s y_{t-s} + Bx_t + e_t \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

Estos modelos de predicción también pueden usarse para las decisiones de inversión en otros ámbitos financieros, como los mercados de valores a nivel mundial. Teniendo claro que no importa cuán poderosas o rentables sean las estrategias desarrolladas

³¹ *Vector Autoregressive*, Auto regresión vectorial, por sus siglas en inglés.

durante sus pruebas en términos de datos históricos, el desempeño simulado no será una garantía del desempeño futuro, es decir, que las estrategias exitosas a menudo son funcionales temporalmente, por lo que se requiere prevenir la desactivación de la estrategia comercial mediante la aplicación de los promedios móviles calculados, a partir de la curva de capital real (Vajda & Kisela, 2014).

Para la estimación de estos modelos de pronóstico, se requiere de la aplicación de elementos estadísticos a los indicadores macroeconómicos, donde se integran a su vez, otros modelos, por ejemplo, en un estudio realizado para predecir el rendimiento del tipo de cambio EUR/USD (Parot et al., 2019), los autores consideran una ANN³², alimentada por residuos de un modelo econométrico VAR-VECM³³ evidenciando excelentes resultados en sus pronósticos. (Parot et al., 2019).

El modelo VAR ha sido ampliamente aplicado para tratar de establecer las variables que impactan significativamente la tasa de cambio, por ejemplo, en México (Guzmán & Padilla, 2009), realizaron estudios para medir el impacto de la política monetaria del Banco de México, en el tipo de cambio, para lo cual, los autores se valen de la metodología VAR, con datos diarios de 1996 a 2007, donde logaron concluir (entre otros hallazgos) que un cambio inesperado en la variación del saldo objetivo tiende a apreciar el valor del peso con respecto al dólar y a recuperar los rendimientos del índice bursátil. La aplicación del modelo VAR, también permite hallar evidencia sobre el efecto que puede tener la variación en las tasas de interés de Estados Unidos en la cotización de un “*commodity*”, como por ejemplo, el estudio realizado por (Rondinone & Thomasz, 2016) donde se concluye que los movimientos en las tasas de interés de la FED, afectan significativamente la cotización del frijol de soya de ese mismo país. En el anexo A, se pueden encontrar algunos de los trabajos más relevantes, relacionados con los determinantes fundamentales del tipo de cambio, dentro de los cuales se destacan: (Harmono, 2017), quien pudo establecer los indicadores de las empresas privadas, que impactan en mayor medida los fundamentales macroeconómicos de Indonesia, los cuales a su vez, afectan el comportamiento de la tasa de cambio IDR/USD; (Parot et al., 2019), quienes pudieron demostrar que, a través de la aplicación de un modelo integrado VAR – VECM – ANN, se podía realizar un pronóstico del tipo de cambio EUR/USD más acertado que a través un modelo econométrico; Continuando con el tipo de cambio EUR/USD, (Timofeev & Yuryev, 2013), también comparan

³² *Artificial Neural Network*, Red Neuronal Artificial, por sus siglas en inglés.

³³ *Vector Error Correction Models*, Modelo de corrección de Errores Vectoriales, por sus siglas en inglés.

diversos modelos para su pronóstico a través de funciones de regresión lineal, cuadrática, hiperbólicas, semilogarítmicas y de reversión, lo cual, permitió hallar el modelo más preciso; Por otra parte, (Vajda & Kisela, 2014), encontraron que operar en los mercados financieros cuando se presentan tendencias en los indicadores macroeconómicos (fundamentales), representa la mejor estrategia; Mientras que, (Suzuki, 2017), describe las principales reformas del RMB a través de la historia y sus implicaciones en los mercados asiáticos, así como los efectos en la cotización RMB/USD; Por último, (Bhanja et al., 2015) demuestran la asociación a largo plazo de los tipos de cambio nominales bilaterales de la rupia india frente al USD, la libra esterlina, el yen y el euro, frente a algunos determinantes fundamentales, donde los resultados sugieren la presencia de una relación de cointegración entre las variables, argumentando, que el modelo monetario de forma reducida sin restricciones, es un marco válido para el análisis del comportamiento del tipo de cambio a largo plazo.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer los posibles determinantes del comportamiento del tipo de cambio COP/USD a través de un modelo predictivo basado en los criterios del análisis fundamental.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las categorías relevantes del análisis fundamental de acuerdo con el tipo de cambio COP/USD.
- Especificar un modelo predictivo del comportamiento del tipo de cambio COP/USD con base en las categorías relevantes del análisis fundamental.
- Estimar un modelo predictivo del tipo de cambio COP/USD basado en los criterios del análisis fundamental.
- Validar la importancia de las variables fundamentales en el comportamiento de la tasa de cambio COP/USD como serie histórica.

7 METODOLOGÍA

El diseño de esta investigación es de tipo no experimental-explicativo, ya que no se pueden controlar las variables en ninguna disciplina de las ciencias sociales. Se analizó la relación causa-efecto para el análisis predictivo (Lerma G., 2016).

El par de divisas que se consideró en este proyecto es COP/USD, que en Colombia se conoce como el tipo de cambio, se tuvieron en cuenta sus cotizaciones mensuales, desde el mes de marzo del año 1995, hasta el mes de marzo del año 2019 de acuerdo a los datos publicados por *Thomson Reuters*³⁴, El Banco Mundial, El Fondo Monetario Internacional y los bancos centrales de cada estado: Para el caso de Los Estados Unidos, corresponde al Reserva Federal (*FED*), en el caso de la Unión Europea, corresponde al Banco Central Europeo (El cual se sigue identificando en este documento como el BCE) y en el caso de Colombia, corresponde al Banco de la República (El cual se sigue mencionando en este documento como el BR). También fueron seleccionados los indicadores económicos más relevantes para cada divisa, elementos necesarios para la especificación y estimación del modelo predictivo.

En cuanto al análisis fundamental (macroeconómico), se tuvieron en cuenta las cotizaciones promedio mensuales, desde marzo de 1995, hasta marzo de 2019, para un total de 289 periodos de las siguientes variables: TRM (trm), Índice de los *commodities* (all_commodity), exportaciones colombianas desestacionalizadas (x_col_sa), importaciones colombianas desestacionalizadas (m_col_sa), tasa de interés del BR (i_col), tasa de interés de la FED (i_FED) y la base monetaria colombiana (basem). Se resalta nuevamente que las variables utilizadas en el análisis tienen una frecuencia mensual y fueron procesadas con el software Eviews³⁵.

Las hipótesis planteadas son correlacionales, debido a que permitieron establecer cuando dos o más variables se encuentran vinculadas y cómo están asociadas, además de alcanzar un nivel predictivo y parcialmente explicativo, aunque también son causales porque se estableció una relación de causa-efecto (Hernandez S., Fernandez C., & Baptista L., 2010). Se estableció hipótesis nula y alternativa por cada relación parcial entre variables que se consideraron importantes para el cumplimiento del objetivo general planteado.

³⁴ *Thomson Reuters* es una empresa multinacional que provee información para empresas y profesionales.

³⁵ Paquete estadístico enfocado principalmente a pronóstico, modelado y análisis econométricos.

7.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La metodología para el alcance de los objetivos planteados fue de carácter no experimental, ya que no se controlaron variables en términos de laboratorio, sigue un enfoque cuantitativo, explicativo de carácter longitudinal en el cual se obtuvo un método de predicción de la tasa de cambio COP/USD consistente con el enfoque desarrollado por diversos autores. Por ejemplo, (Gallón & Gómez, 2007) usan un conjunto de modelos GARCH multivariados, los cuales son estimados y su validez empírica comparada a partir del cálculo de la medida VaR, para los retornos diarios de la tasa de cambio nominal del peso colombiano con respecto al dólar americano, euro, libra esterlina y yen japonés en el periodo 1999-2005. La comparación de las estimaciones para la matriz de covarianza condicional y los resultados obtenidos para la proporción de fallo y el contraste de cuantil dinámico, presentan evidencia a favor del modelo de correlación condicional constante.

Con el propósito de analizar los efectos que tienen shocks en los precios de los *commodities* y en la tasa de interés de intervención de la FED, se propuso un modelo de Vectores Auto Regresivos (VAR, por sus siglas en inglés). En este apartado se analizó cada uno de estos métodos utilizados en el presente trabajo. Adicionalmente, se presentan las variables y fuentes utilizadas para las estimaciones.

Para ello se tuvo tanta información como sea posible, dado que, en este escenario, los pronósticos del tipo de cambio desempeñan un papel especial en la anticipación de los movimientos del mercado. (Parot et al., 2019) Aplica un modelo integrado que utiliza un análisis de ventana móvil para predecir el rendimiento del tipo de cambio EUR/USD, el cual presenta una mayor dificultad para predecir su comportamiento. Sin embargo, a través de modelos más avanzados, se puede lograr una mayor precisión, por lo tanto, el modelo propuesto que consideró una ANN alimentada por residuos de un modelo econométrico VAR-VECM debería proporcionar mejores pronósticos que los modelos clásicos. Siguiendo la misma idea, la combinación lineal de varios pronósticos proporciona una mejor predicción porque toma la información de varias características de los mejores modelos, dando un mejor rendimiento en los resultados.

Por otra parte (Torres S. et al., 2012), desarrolla una estrategia que le permite a cualquier inversionista tener, entrar y salir en momentos específicos del mercado para la paridad EUR/USD, comprobadas a partir del análisis histórico de la paridad, y su reacción frente a la publicación del Non Farm Payrolls, puntualmente frente a la aparición de un Harami en las velas de 30 minutos posteriores al dato. Las dos

posiciones abiertas mediante esta estrategia le ofrecen la oportunidad al inversionista de diversificar su manera de invertir y así, obtener ganancias de dos maneras diferentes, bajo una estandarización del nivel del riesgo medido a partir del VAR.

Continuando con estas metodologías, (Kristjanpoller & Barahona, 2014) aplica en su estudio representaciones de un tipo de cálculo VAR: no paramétricos, semiparamétricos y paramétricos. La simulación histórica usa los retornos del índice observado en un periodo de tiempo, con el fin de determinar la serie de cambios en su valor, siendo el VaR de ese periodo igual al percentil de la distribución de retornos dado un porcentaje de confianza requerido.

La elección del modelo VAR como herramienta de modelización para este proyecto, radicó en la posibilidad del estudio de funciones de impulso-respuesta, las cuales analizan la interacción dinámica que caracteriza al sistema que se está estimando, permitiendo identificarlas con la simulación del modelo propuesto, mostrando la reacción o respuesta de las variables explicadas en el sistema ante cambios en los errores. Un shock en una variable en el periodo “i” afectará directamente a la propia variable y, al mismo tiempo, se transmitirá al resto de las variables explicadas a través de la estructura dinámica en el modelo VAR (Rondinone & Thomasz, 2016).

7.2 METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL IMPACTO DE SHOCKS EN LAS VARIABLES DETERMINANTES SOBRE LA TASA DE CAMBIO

Con el propósito de analizar los efectos que tienen las principales variables macroeconómicas en el comportamiento del tipo de cambio, se propuso un modelo de Vectores Auto Regresivos (VAR), el modelo fue apropiado porque permitió caracterizar las interacciones simultáneas entre el grupo de variables objeto de análisis, de esta manera se puede asumir que las variables endógenas en el sistema son funciones de valores rezagados de todas las variables endógenas, lo cual fue útil para los propósitos de este trabajo ya que como se ha mencionado anteriormente, se puede intuir una cierta endogeneidad en las variables; Así, el modelo VAR plantea una alternativa simple y flexible respecto los modelos tradicionales multiecuacionales.

Sea $y_t = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ un vector de $(n \times 1)$, series de variables estacionarias donde y_t corresponde al conjunto de variables endógenas estacionarias y desestacionalizadas en el periodo (t) obtenida anteriormente. La forma reducida del modelo de vectores auto regresivos de orden p -VAR(p)- se representa de la siguiente forma:

$$y_t = C_0 + \Pi_1 y_{t-1} + \Pi_2 y_{t-2} + \dots + \Pi y_{t-\rho} + \epsilon_t, T = 1. (1)$$

Donde Π_i , es la matriz de coeficientes ($n \times n$), C_0 , es la matriz de constantes y ϵ_t se caracteriza por ser un vector de ruido blanco, con media cero, sin correlación serial y con matriz de covarianzas constante en el tiempo. En general el modelo consiste en el planteamiento de un sistema de ecuaciones simultáneas en el que cada variable del sistema se encuentra explicado por sus propios rezagos y los rezagos de las otras variables del sistema, en otras palabras, las variables endógenas en el sistema son funciones de valores rezagados de todas las demás variables endógenas. Por ejemplo, el sistema resultante de ecuaciones para un VAR (1) con tres series de variables estacionarias y desestacionalizadas es el siguiente:

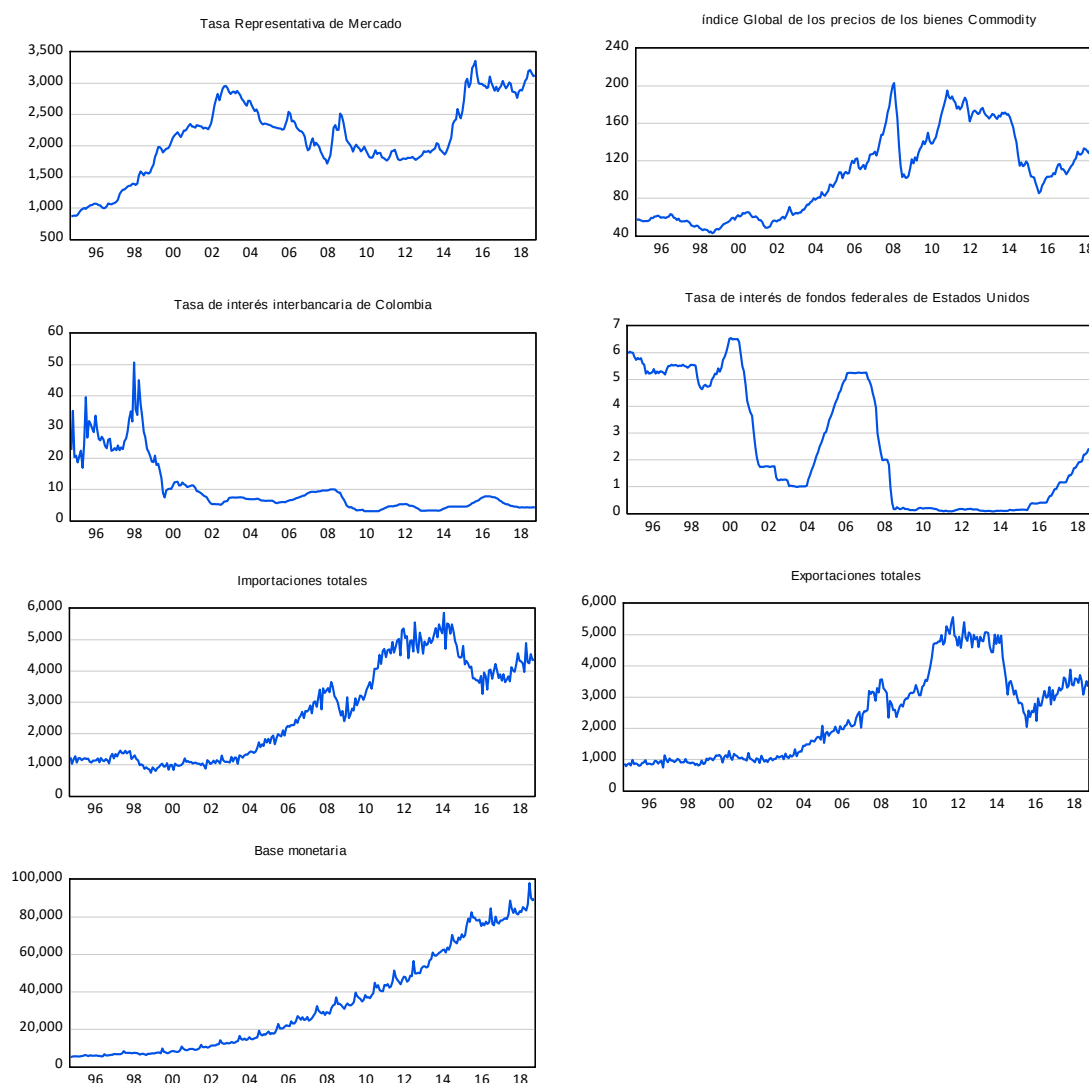
$$y_{1,t} = \Pi_{11}y_{1,t-1} + \Pi_{12}y_{2,t-1} + \Pi_{13}y_{3,t-1} + e_{1,t} \quad (2)$$

$$y_{2,t} = \Pi_{21}y_{1,t-1} + \Pi_{22}y_{2,t-1} + \Pi_{23}y_{3,t-1} + e_{2,t} \quad (3)$$

$$y_{3,t} = \Pi_{31}y_{1,t-1} + \Pi_{32}y_{2,t-1} + \Pi_{33}y_{3,t-1} + e_{2,t} \quad (4)$$

Se estimó entonces, un modelo VAR para Colombia. El número de rezagos incluidos en la estimación del modelo, tuvo en cuenta el criterio de información de Akaike y test de autocorrelación serial Breusch-Godfrey -LM test realizado posterior a la estimación del VAR, el cual demostró que el modelo está bien especificado teniendo en cuenta el análisis de autocorrelación serial, estacionariedad, desestacionalización (con base en el método X12-ARIMA), significancia estadística de las funciones impulso respuesta y el análisis de descomposición de varianza para concluir qué determinantes explicaron la mayor proporción de la variación de la TRM en el tiempo. A continuación, se representan gráficamente las 289 observaciones de cada variable, a nivel, usando el programa Eviews:

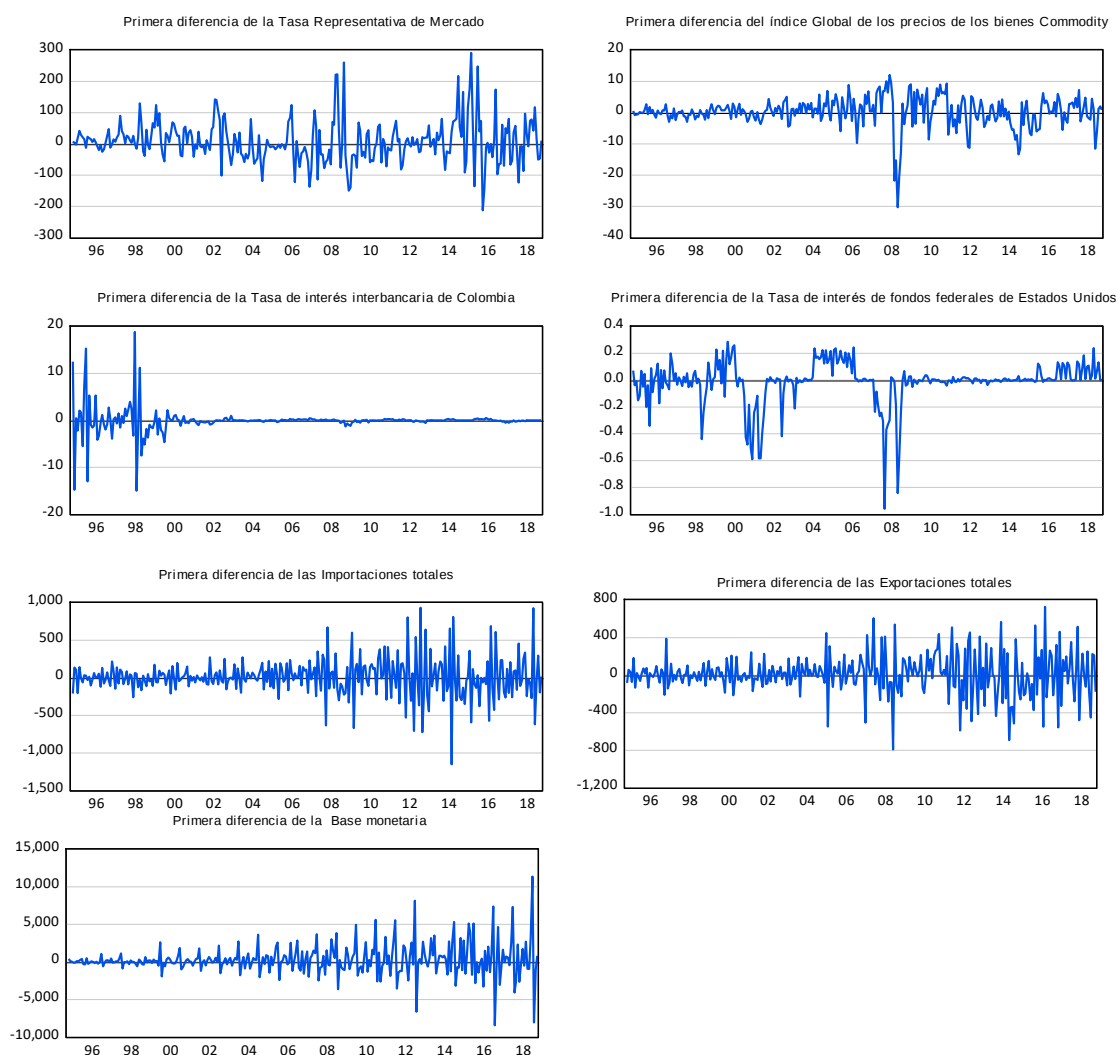
Gráfica 1. Variables a nivel



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CEPAL recuperados de Instituto Nacional de Estadística e información de Perú-INEI, Instituto Nacional de Estadística de Chile – INE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia -DANE, Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México– INGI, series desestacionalizadas método CensusX12.

Posteriormente, con el fin de garantizar la estacionariedad de la serie en esta etapa del proceso de desestacionalización (Soto, 2002), en la gráfica 2, se puede apreciar la diferenciación por medio de un operador de diferencias ordinarias y/o estacionales, a través del método Census X12 (Cortez, 2010).

Gráfica 2. Variables en primera diferencia



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CEPAL recuperados de Instituto Nacional de Estadística e información de Perú-INEI, Instituto Nacional de Estadística de Chile – INE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia -DANE, Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México– INGI, series desestacionalizadas método CensusX12.

Al analizar el comportamiento de la TRM en la gráfica 1, se aprecia tendencia alcista desde la primera observación objeto de estudio (marzo de 1995), hasta finales del año 2002. Este periodo de devaluación del peso colombiano, a pesar de los esfuerzos del Banco de la República por estabilizar la tasa de cambio a través de la modificación de los parámetros de la banda cambiaria (Díaz, 2009), terminó generando efectos

expansionistas sobre la inversión, las ventas y las utilidades de las empresas (Echavarría & Arbeláez, 2003).

Posteriormente se observa una revaluación del peso colombiano entre enero de 2003 y junio de 2013 con algunas fluctuaciones, en parte, debido a un problema estructural de la economía, en gran medida por la ineficiencia del mercado crediticio en Colombia, pero, especialmente volátil, en los periodos comprendidos entre junio de 2008 a septiembre de 2008 y entre diciembre de 2008 a febrero de 2009, debido a la crisis financiera subprime en los Estados Unidos (Chaves & Barragán, 2018), esto último, se refleja en la gráfica 2, al presentar la variable “Tasa de interés de los fondos federales de los Estados Unidos” en primera diferencia.

Por otra parte, al presentarse una bonanza en la producción de recursos naturales no renovables, como por ejemplo, el petróleo, se incrementa la entrada de divisas, hecho que aprecia la tasa de cambio real (Gómez Cuenca, 2015). Se intuye una relación inversa entre el precio del petróleo y la tasa de cambio, debido a que los precios de los mercados internacionales del petróleo determinarían el aumento o la disminución de la cantidad de dólares que entran y salen del país (Aragón & Urbano, 2018), lo cual parece tener sentido al analizar la serie “Índice global de los precios de los bienes commodity” en primera diferencia, respecto a la serie “Tasa Representativa de Mercado”. Según estadísticas oficiales, finalizando 2013, el petróleo representaba 5% del PIB y 55% de las exportaciones colombianas totales, reportándole rentas al gobierno de aproximadamente el 20 % de sus ingresos totales (Rincón C., Rodríguez N., & Castro P., 2017).

Es evidente que el comportamiento de la Tasa de Cambio es demasiado sensible a factores externos, como las decisiones económicas o políticas que se tomen en Estados Unidos (Vahos C., Glavis G., Hurtado T., & Pulgarín A., 2016), sin embargo, en la actualidad, la tasa de cambio se ha estado incrementando especialmente, ante la disminución de los precios del crudo llevando a la TRM a cotizaciones históricas (Aragón & Urbano, 2018).

A continuación, se procede a plantear la hipótesis para testear estacionariedad como requerimiento previo a la estimación del modelo VAR y así evitar estacionones que puedan arrojar resultados espurios de acuerdo con los objetivos planteados en el presente trabajo.

7.3 PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

Para establecer la condición de estacionariedad de las variables, primero se representaron de manera gráfica los residuos del modelo, lo cual se puede apreciar en la gráfica 4 y posteriormente se llevó a cabo la determinación del orden de integración de las series consideradas (Misas A. & López E., 1999), por lo cual, al no existir evidencia suficiente que sustente la remoción de la estacionalidad por un único método, al usar varias series macroeconómicas (Soto, 2002) y teniendo en cuenta que las variables presentaron diferentes estructuras estacionales que invalidan una metodología única, se aplicaron las pruebas de raíz unitaria estándar de Dickey & Fuller y Phillips & Perron (A. Ramírez & Rodríguez, 2013) a nivel, con tendencia e intercepto y posteriormente en primera diferencia con tendencia e intercepto, las cuales se puede apreciar en la tabla número 2 (Pruebas de raíz unitaria “Augmented Dickey-Fuller & Phillip-Perron test”). Para su interpretación, se tuvo en cuenta que el valor crítico seleccionado fue 0.01 (1%) y las siguientes hipótesis derivadas de las pruebas de raíz unitaria:

H0: La variable tiene raíz unitaria, no es estacionaria (“p” valor > 0.01)

H1: La variable no tiene raíz unitaria, es estacionaria (“p” valor < 0.01)

Tabla 2: Pruebas de raíz unitaria “Augmented Dickey-Fuller & Phillip-Perron test”

<i>Variable</i>	Augmented Dickey-Fuller test static				Phillip-Perron test statistic			
	ADF in levels		ADF in first differences		PP in levels		PP in first differences	
	<i>t-Stat.</i>	<i>Prob.</i>	<i>t-Stat.</i>	<i>Prob.</i>	<i>t-Stat.</i>	<i>Prob.</i>	<i>t-Stat.</i>	<i>Prob.</i>
	<i>Trend and Intercept</i>							
TRM	-1.911	0.6461	-11.166	0.0000	-1.756	0.7234	-11.495	0.0000
Base Monetaria	-1.517	0.8215	-4.043	0.0085	-1.870	0.6671	-53.921	0.0001
Tasa de interés interbancaria de Colombia	-2.902	0.1633	-7.861	0.0000	-3.320	0.0650	-25.866	0.0000
Tasa de interés de los fondos federales de los EE.UU	-1.474	0.8363	-7.965	0.0000	-1.735	0.7328	-7.964	0.0000
Exportaciones totales	-1.398	0.8598	-23.807	0.0000	-1.795	0.7046	-23.937	0.0000
Importaciones totales	-1.556	0.8076	-10.761	0.0000	-2.591	0.2846	-30.868	0.0000
Índice global de precios de los bienes Commodity	-2.075	0.5570	-10.099	0.0000	-1.841	0.6821	-10.099	0.0000

Nota: (P-value)-Prob con base en (MacKinnon, 1996) on-sided p values, Hipótesis nula: tiene una raíz unitaria, Lag Length: 7 (Automatic – base on SIC, maxlag=11)

Fuente: Elaboración propia previo a la estimación de los modelos VAR

8 RESULTADOS

8.1 FUNCIONES IMPULSO RESPUESTA

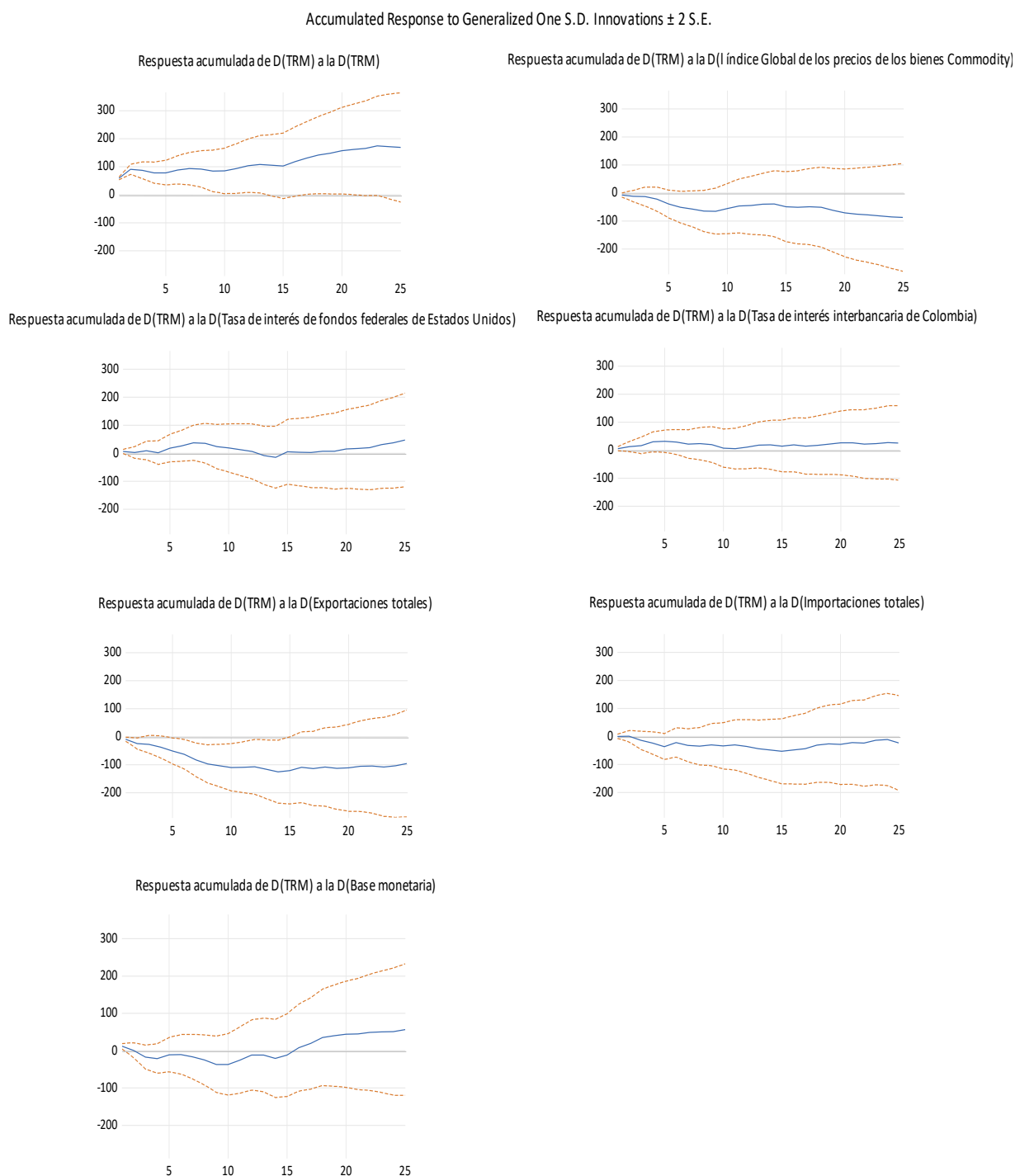
El modelo VAR presenta grandes ventajas para el análisis de las series de tiempo, una de las más relevantes se refiere a las funciones impulso respuesta que permiten analizar la dinámica subyacente al sistema estimado, es decir, en dicha función se analiza el efecto en el tiempo que sobre el sistema estudiado tiene una innovación o choque sobre una variable particular (Melo V. & Hamann S., 1998). Estos choques son repentinos y pueden ser, endógenos o exógenos, alterando el equilibrio económico generando desviaciones o desequilibrios del mercado (Pérez M. & Trespalacios C., 2014). La función de impulso respuesta mide la respuesta de la TRM ante un choque en las variables independientes.

Es entonces, donde se procede a realizar la simulación, a través de la estimación de la sensibilidad (Rondinone & Thomasz, 2016) de la tasa de cambio, ante los cambios de ella misma, del índice global de los precios de los bienes commodity, de la tasa de interés de los fondos federales de los Estados Unidos, de la tasa de interés interbancaria de Colombia, de las exportaciones totales colombianas, de las importaciones totales colombianas y de la base monetaria colombiana.

En la gráfica 3, se representan a través del software Eviews, las funciones de impulso respuesta de cada variable, las cuales explican la respuesta de manera acumulada de la diferencia de TRM a un choque en ella misma y en las demás variables, en una magnitud de más o menos dos errores estándar.

En el caso de la variable dependiente TRM, se encuentra explicada por sí misma porque el efecto es positivo y estadísticamente significativo, ya que las bandas de confianza asintóticas muestran el error estándar, esto es, cuando las bandas asintóticas, más la respuesta (representada por la línea azul), se encuentran por fuera del "0", en este caso, hasta aproximadamente el periodo 10, lo cual demuestra una significancia estadística en los primeros 10 periodos mensuales. Esto quiere decir que la TRM tiene un efecto inercial (Gudiño R., 2016), ya que se explica por sí misma, el comportamiento pasado de la TRM influye en el comportamiento presente y futuro de la misma.

Gráfica 3. Funciones Impulso Respuesta



Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de los modelos VAR

La respuesta de la diferencia de la TRM ante un choque en el índice global de los precios de los bienes commodity, se traduce en que un incremento de dicho índice, (variable independiente), produce una disminución en la TRM (variable dependiente) y el efecto tiene significancia estadística entre los periodos 6 hasta el 9 aproximadamente (después del choque).

En cuanto a la Tasa de los Fondos Federales de los Estados Unidos, cuando esta genera un choque positivo en dos errores estándar, se presume que produce en la TRM una respuesta positiva, sin embargo, no es estadísticamente significativa. Por otra parte, las funciones de impulso respuesta, muestran que las bandas asintóticas de confianza son diferentes de 0, si sube la tasa de interés FED, puede ser que suba la TRM debido a que los capitales van a tratar de migrar al sistema financiero norteamericano para obtener mayores rendimientos. Entonces, por condición de la demanda, se incrementa la TRM. Por otra parte, desde el inicio del régimen cambiario de libre flotación en las economías a nivel mundial, uno de los componentes más importantes de la política monetaria es mantener el precio de la divisa estable (Lopera, Mesa, & Londoño, 2014), por lo cual, la política monetaria como instrumento del Banco Central para la regulación de los flujos de divisas con miras a la estabilización de los precios (Romero, 2014) y que en países como Chile y México implicó una apreciación real de la moneda (Ibarra, 2008), parece no jugar un papel tan relevante en Colombia, dado que la respuesta de la TRM a la tasa interbancaria colombiana resulta contraintuitiva al no presentarse significancia estadística, el efecto es casi nulo (muy cercano a 0) y pareciera ser, que la TRM responde de forma positiva, cuando, según la teoría, al presentarse un shock positivo en dicha tasa (interbancaria) debería reducirse la TRM porque se estaría atrayendo más capital extranjero, incrementando la oferta de dólares, abriendo la discusión sobre la importancia relativa que tiene la tasa de interés interbancaria colombiana en la TRM. El sistema financiero colombiano, que no es profundo, no es amplio, pareciera no entregar incentivos a la llegada de capitales extranjeros para invertir en activos financiero-domésticos, por lo cual, el resultado no es concluyente. Los shocks de las variables internas no afectan a las demás variables porque se asume que Colombia es una economía “pequeña”, esto quiere decir que desde el punto de vista económico, que Colombia es tomador de precios en el mercado mundial de bienes y de capitales (Rincón C. et al., 2017).

En cuanto al impacto del shock positivo en las exportaciones, la teoría afirma que una tasa de cambio apreciada reduce los incentivos para las exportaciones e impulsa las importaciones y viceversa y representa uno de los factores determinantes en las decisiones de producción y consumo de los bienes (Ávila & Quiceno, 2016), además, se afirma que las exportaciones permiten una mayor transferencia de tecnología, incrementando la eficiencia productiva (Cáceres, 2013), por lo cual, un shock positivo en las exportaciones hace que la TRM disminuya, lo cual tiene sentido, ya que entre

más se exporte, más dólares ingresan a la economía colombiana incrementando la oferta de dólares y disminuyendo la TRM, presentando un resultado estadísticamente significativo entre los periodos 6 al 15 aproximadamente.

En cuanto al resultado obtenido con las importaciones totales, es contraintuitivo y no es estadísticamente significativo, pareciera ser que la TRM se explica más por elementos propios de los mercados internacionales que por las condiciones propias de la economía colombiana, es decir, responde a las variables: Índice global de los precios de los commodity, tasas de interés de los fondos federales y a las exportaciones colombianas, más no responde de forma significativa a la base monetaria.

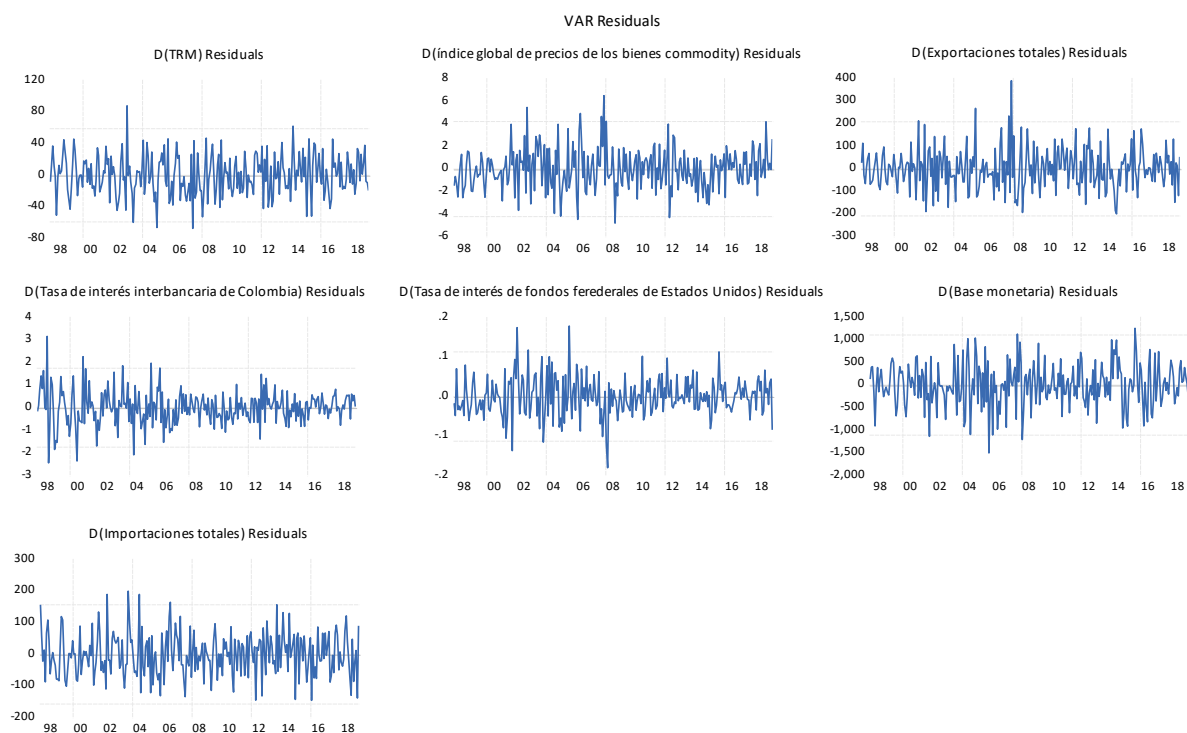
Si el shock es positivo en la base monetaria, habrán más pesos por cada dólar existente, por lo cual, cada dólar valdría menos, pareciera ser un resultado intuitivo, sin embargo, no presenta significancia estadística, lo cual apoya la conclusión que en el mercado global de divisas, la TRM colombiana, responde más a elementos externos que a elementos internos, por lo tanto, responderá a los precios de los commodity, la tasa de interés de la FED y las exportaciones (desestacionalizadas).

A partir de las pruebas de robustez estadística realizados, se puede evidenciar que, en cada una de las variables a nivel sometidas a las pruebas de “Augmented Dickey-Fuller” y “Phillip-Perron” los “p” valores fueron superiores al valor crítico seleccionado, lo que implica que cada una de ellas tiene raíz unitaria y por lo tanto serían no estacionarias, aceptando la hipótesis nula. Sin embargo, al calcular los mismos datos en primera diferencia, se evidencia que todas las variables tuvieron un “p” valor, inferior al 0.01 (1%), implicando la carencia de raíz unitaria en todas las variables y, por lo tanto, rechazando la hipótesis nula de no estacionariedad y aceptando la hipótesis alternativa, es decir, que se observa la estacionariedad de las variables.

Es importante mencionar que posteriormente se realizó la prueba de autocorrelación serial “Breusch -Godfrey LM-Test” con 30 rezagos, de acuerdo al anexo B y en la cual se planteó la hipótesis nula: “No existe una autocorrelación serial en los rezagos”.

Después de analizar los resultados obtenidos en las columnas “Rao F-stat” y “Prob”, teniendo en cuenta un nivel de significancia estadística de 0.01 (1%) y 0.05 (5%), no se pudo rechazar dicha hipótesis y por consiguiente, se concluye que no existe autocorrelación serial para los errores del modelo.

Gráfica 4. Residuos del modelo VAR



Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de los modelos VAR

9 RESULTADOS

De acuerdo con los resultados de la investigación, se logra establecer un efecto inercial en el comportamiento de la TRM sobre ella misma en el corto y mediano plazo. Los países emergentes como Colombia, presentan una alta vulnerabilidad a factores externos, además, las exportaciones dependen principalmente del sector primario de la economía, lo que genera entradas masivas de capital (Reyes R., 2011).

En el segundo semestre del 2014 y durante aproximadamente 9 meses, el precio del petróleo se redujo más de un 60% (Antoun N. & Trespalacios C., 2015), conllevando a unas menores ganancias obtenidas de los bienes commodity (específicamente del petróleo), reduciendo la oferta de dólares en el país, depreciando de manera nominal y real el peso colombiano (Toro, Garavito, López, & Montes, 2016).

Continuando con el caso del petróleo, las variaciones positivas de la volatilidad su precio, se asocian con una mayor volatilidad de la TRM (Galvis et al., 2017).

Posteriormente, con la recuperación de los precios del crudo, se evidencian incrementos en los valores de las exportaciones totales, lo que conlleva necesariamente a una depreciación del precio del dólar por condiciones de la oferta.

Esta relación causal negativa, entre el índice global de precios de los bienes commodity y la tasa de cambio (Perry & Olivera, 2010) y (Antoun N. & Trespalacios C., 2015), permite empezar a concluir que los factores externos, explican el comportamiento de la TRM, mientras que los choques en variables internas, no presentan significancia estadística en el comportamiento de la misma (Murcia & Rojas, 2014), por ejemplo, (Perilla J., 2009), establece que la tasa de cambio real, responde a innovaciones en los precios del petróleo, pero no es afectada por choques en el crecimiento del PIB colombiano y el riesgo externo debe ser monitoreado permanentemente, ya que puede provocar aumento de la volatilidad de la tasa de cambio (Rincón & Rodríguez, 2016).

El índice global de precios de los commodity y la tasa de interés de los títulos del tesoro de los Estados Unidos, afectan la volatilidad de la tasa de cambio (Galvis et al., 2017), entendiendo que esta ha sido mayor en períodos de devaluación que de revaluación (Arbeláez & Steiner, 2009), la volatilidad de la TRM se ve afectada positivamente por la volatilidad de las tasas de interés de los fondos federales de los Estados Unidos (Mesa, 2003) y es probable que las innovaciones en las tasas de la FED, influyan en los tipos de cambio, especialmente a corto plazo (Jansen & De Haan, 2005), además, a pesar de no hallar significancia estadística entre las innovaciones en las tasas de los

fondos federales de los Estados Unidos y el comportamiento de la TRM en este documento, es necesario considerar la fuerte incertidumbre que generan las noticias macroeconómicas emitidas por los bancos centrales en cuanto a las tasas de interés y las tasas de cambio (Fratzscher, 2008).

Por otra parte, las variaciones en los Activos Externos Netos³⁶, representan un determinante fundamental que explica en parte, el comportamiento de la Tasa de Cambio Real (Arteaga, Granados, & Ojeda, 2013) y la descomposición de la varianza del error de pronóstico de la tasa de cambio, permitió observar que las variables que más inciden en su comportamiento, son externas a la economía colombiana (Gaviria R. & Sierra S., 2003). Todo esto conlleva a realizar un análisis de descomposición de varianza.

9.1 ANÁLISIS DE DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA

Al incrementarse el valor del índice global de precios de los bienes commodity, los cuales se pagan en dólares, Colombia, como buen exportador de algunos de estos bienes³⁷ (ver tabla número 3), recibe más dólares y, por consiguiente, se incrementa la oferta de dólares en el sistema financiero, generando una disminución de la TRM por condiciones de oferta (Londoño, 2005). En la siguiente tabla, se muestran los principales productos exportados durante el 2018 y la variación en las exportaciones colombianas entre 2017 y 2018, de los productos minero-energéticos y no minero-energéticos.

En la gráfica número 5, se representa la distribución total de las exportaciones colombianas en el 2018, donde se puede apreciar que los bienes commodity, representaron poco más del 63%, una de las más altas durante los últimos años, explicada en parte por el incremento de los precios del crudo durante el 2018. Por otra parte, los cambios en el índice global de los precios de los commodity, las expectativas de cambios en la tasa de los fondos federales de los Estados Unidos y las exportaciones colombianas, afectan la balanza de pagos, impactando directamente la tasa de cambio, ya que este rubro determina la cantidad de dólares que entran y salen de la economía (Bateman & Martinez, 2010).

³⁶ De acuerdo con la Contraloría General de la Nación, los ANE corresponden a la suma de los activos externos del banco central y las otras sociedades de depósito, menos los pasivos externos.

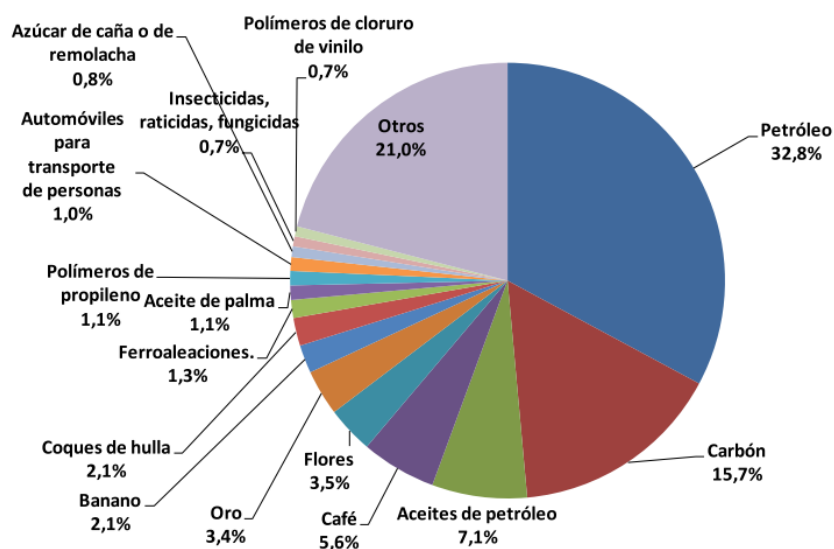
³⁷ Por eso se tomó el índice global y no solamente del petróleo

Tabla 3: Principales productos exportados 2018

partida	Descripción	Minero y no minero	US\$ millones		variación
			ene-dic 2017	ene-dic 2018	%
2709	Petróleo	Minero - energético	11.066	13.735	24,1
2701	Carbón	Minero - energético	6.817	6.577	(3,5)
2710	Aceites de petróleo	Minero - energético	2.055	2.957	43,9
0901	Café	No minero - energético	2.583	2.335	(9,6)
0603	Flores	No minero - energético	1.400	1.458	4,2
7108	Oro	Minero - energético	1.741	1.422	(18,3)
2704	Coques y semicoques de hulla	Minero - energético	573	871	52,0
0803	Banano	No minero - energético	918	866	(5,7)
7202	Ferroaleaciones.	No minero - energético	361	559	54,9
1511	Aceite de palma y sus fracciones	No minero - energético	382	446	16,9
3902	Polímeros de propileno	No minero - energético	375	445	18,6
8703	Automóviles para transporte de pers	No minero - energético	381	425	11,4
1701	Azúcar de caña o de remolacha	No minero - energético	378	333	(11,9)
3808	Insecticidas, raticidas, fungicidas	No minero - energético	387	312	(19,3)
3004	Medicamentos	No minero - energético	309	310	0,5
Subtotal			29.725	33.051	11,2
Participación %			78,5	79,0	
Exportaciones			37.881	41.831	10,4

Fuente: DANE-DIAN. Cálculos OEE – MINCIT (Mincit, 2019).

Gráfica 5. Principales productos exportados 2018



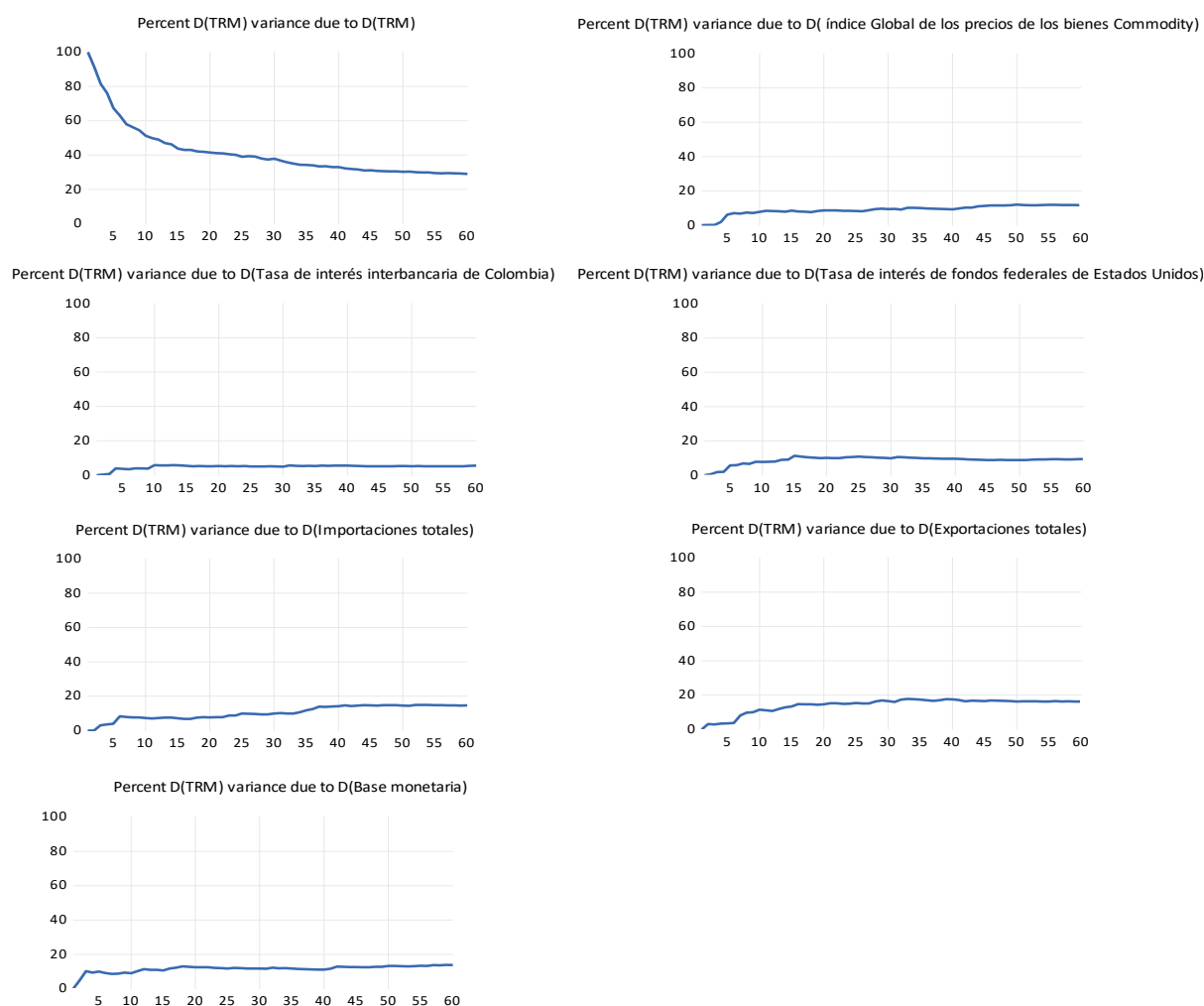
Fuente: DANE-DIAN. Cálculos OEE – MINCIT (Mincit, 2019).

En la gráfica número 6, se representa la descomposición de la varianza, usando los factores de Cholesky con 60 periodos y 30 rezagos, en la cual se descompuso la variabilidad de cada una de las variables explicada por las demás y en la cual se encontró que aquellas que mejor explican todo el comportamiento de la tasa de cambio en Colombia, están relacionadas con el sector externo y no están bajo el control de la

economía colombiana, como la misma TRM, el índice global de precios de los bienes commodity (Rincón C. et al., 2017), las tasas de interés de los fondos federales de los Estados Unidos y las exportaciones, si bien las últimas dependen del aparato productivo nacional, realmente se encuentran condicionadas por la demanda y el mercado internacional, además, debido a la dependencia de los bienes commodity, la economía colombiana está determinada por los mercados internacionales. Los empresarios y productores nacionales pueden aprovechar una tasa de cambio depreciada para obtener mayores ingresos por exportaciones.

Gráfica 6. Descomposición de varianza

Variance Decomposition using Cholesky (d.f. adjusted) Factors



Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de los modelos VAR

Derivado del proceso de descomposición de la varianza, se indica que ninguna de las variables se comporta como totalmente exógena respecto a las demás variables incorporadas en el análisis, al no explicar el 100% de la varianza de su error de predicción en el horizonte de tiempo considerado.

Tabla 4: Análisis de descomposición de varianza TRM

	TRM	Índice global de los precios de los commodity	Tasa de interés interbancaria de Colombia	Tasa de interés de los fondos federales de los Estados Unidos	Importaciones totales	Exportaciones totales	Base monetaria
$t=1$	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
$t=45$	31.02%	11.17%	5.24%	8.84%	5.24%	16.48%	14.72%
$t=55$	29.42%	11.83%	5.19%	9.31%	5.19%	16.14%	14.84%

Fuente: Elaboración propia con base en el proceso de descomposición de la varianza a partir de la estimación del modelo VAR

En esta descomposición de varianza, se puede observar que en el periodo uno, la TRM depende totalmente de ella misma, pero al avanzar en periodos, va reduciendo su autodependencia y empieza a ser explicada por otros factores. Los porcentajes de variabilidad se pueden observar de mejor manera en el anexo C (descomposición de la varianza de la TRM), donde se evidencia que a partir del periodo 45 aproximadamente, se estabiliza el modelo, donde el 11% corresponde a la variable “Índice global de los precios de los bienes commodity”, el 16% a la variable “exportaciones” y 9% a la variable “tasa de interés de los fondos federales de los Estados Unidos”, para un total del 36% de la variabilidad de la TRM, es decir, más de una tercera parte de la variabilidad de la TRM a largo plazo, se encuentra explicada por estas variables, más un 30% de la variabilidad de la TRM, explicada por ella misma (inercia a largo plazo de la variable) y solamente, alrededor de una tercera parte, sería explicada por las demás variables: “Tasa de Interés interbancaria”, “Importaciones” y “Base Monetaria”, sin embargo, al no existir significancia estadística, no se consideran como determinantes en el comportamiento de la tasa de cambio.

10 CONCLUSIONES

De todas las posibles categorías del análisis fundamental, se identificaron las más relevantes de acuerdo al tipo de cambio COP/USD para la especificación del modelo VAR, por lo cual, se tuvieron en cuenta los datos mensuales desde marzo de 1995 hasta marzo de 2019 de la TRM, las exportaciones, las importaciones, la base monetaria colombiana, la tasa de interés de los fondos federales de los Estados Unidos, la tasa de interés interbancaria de Colombia y el índice global de precios de los commodity. Después, se procedió a la especificación del modelo, incluyendo 30 rezagos y 60 periodos, de acuerdo con el criterio de información de Akaike y test de autocorrelación serial Breusch-Godfrey -LM, realizados de manera posterior a la estimación del VAR, demostrando la correcta especificación, teniendo en cuenta el análisis de autocorrelación serial, estacionariedad y desestacionalización (con base en el método X12-ARIMA).

Posteriormente, para estimar el modelo, se determinó la significancia estadística de las funciones impulso respuesta y se validó la importancia de las variables fundamentales y el análisis de descomposición de varianza, el cual se estabilizó en el periodo 45 y permitió concluir que los determinantes que explicaron la mayor proporción (dos terceras partes) de la variación de la TRM en el tiempo, fueron: 1) La TRM, que por su efecto inercial, inicialmente depende totalmente de ella misma pero al avanzar en periodos va reduciendo su autodependencia y empieza a ser explicada por otros factores; 2) Índice global de los precios de los bienes commodity con un 11%, 3) Exportaciones con el 16% y; 4) La tasa de interés de los fondos federales de los Estados Unidos con 9%.

Finalmente, se pudieron identificar los posibles determinantes del comportamiento del tipo de cambio COP/USD a través de un modelo predictivo basado en los criterios del análisis fundamental, el cual permitió evidenciar que la TRM en Colombia está explicada especialmente por las condiciones externas de la economía.

11 RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo sobre la especificación y estimación del modelo predictivo, obedece a las condiciones particulares de las economías de Colombia y Estados Unidos y la relación comercial que existe entre ambos países, por lo cual, no se recomienda replicar de manera exacta este modelo para el análisis fundamental de un par de divisas diferente, es decir, para hacer el mismo ejercicio con otra tasa de cambio, es necesario desarrollar nuevamente la metodología que específicamente, se acople mejor a tales economías.

A partir de los resultados obtenidos en este documento, se pueden desarrollar otro tipo de proyectos relacionados con la sistematización de estos parámetros a través de un software o aplicación que permita la inclusión de calendarios económicos y de acuerdo con los pronósticos de los indicadores macroeconómicos, se generen señales de incremento o disminución de la TRM.

Finalmente, A través de estudios similares entre el peso colombiano y otras monedas como el Euro, la Libra esterlina o el Yen japones, se podría establecer un mejor panorama sobre la influencia de los indicadores macroeconómicos colombianos, en la relación cambiaria con otros países.

12 REFERENCIAS

- Adrian, T., Etula, E., & Shin, H. S. (2009). Risk Appetite and Exchange Rates. *Ssrn*, (January 2009). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1338121>
- Antoun N., S. A., & Trespalacios C., A. (2015). Determinantes del comportamiento de la tasa de cambio nominal peso colombiano-dólar (EAFIT). Retrieved from https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7702/SorayaAbi_AntounNaranjo_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Anturi, R. (2015). El Análisis Técnico y Fundamental en un Contexto de Globalización: Bancolombia. *Aglala*, 6(1), 1–37.
- Aragón, M. A., & Urbano, M. Z. (2018). *Relación entre el Precio del Petróleo y la Tasa de Cambio: El Caso Colombiano (2000 - 2017)* (Universidad Católica de Colombia). Retrieved from [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16221/1/Aragón %26 Urbano %282018%29. RELACIÓN ENTRE EL PRECIO DEL PETRÓLEO Y LA TASA DE CAMBIO EL CASO COLOMBIANO %282.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16221/1/Aragón%20Urbano%282018%29.RELACIÓN%20ENTRE%20EL%20PRECIO%20DEL%20PETRÓLEO%20Y%20LA%20TASA%20DE%20CAMBIO%20EL%20CASO%20COLOMBIANO%282018%29.pdf)
- Arbeláez, M. A., & Steiner, R. (2009, November). Volatilidad cambiaria en Colombia : cuantificación y determinantes. *Fedesarrollo*, (48), 30. Retrieved from https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/7702/SorayaAbi_AntounNaranjo_2015.pdf?sequence=2
- Arteaga, C., Granados, J., & Ojeda, J. (2013). El comportamiento del tipo de cambio real en Colombia: ¿explicado por sus fundamentales? *Ensayos Sobre Política Económica*, 31(72), 1–17. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/espe/v31n72/v31n72a1.pdf>
- Ávila, R., & Quiceno, G. (2016, November). Impacto de la devaluación cambiaria en la balanza comercial con la Unión Europea. Incidencia para Colombia ante el acuerdo comercial firmado. *Friedrich Ebert Stiftung*, 28.
- Bateman, A., & Martinez, J. E. (2010). *Determinantes de la TRM, análisis de las fuentes de oferta y demanda en el mercado de divisas*. Retrieved from http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/Cuaderno04.pdf
- Beckmann, J., Belke, A., & Kühl, M. (2011). The dollar-euro exchange rate and macroeconomic fundamentals: A time-varying coefficient approach. *Review of World Economics*, 147(1), 11–40. <https://doi.org/10.1007/s10290-010-0074-6>

- Bhanja, N., Dar, A. B., & Tiwari, A. K. (2015). Exchange rate and monetary fundamentals: Long run relationship revisited. *Panoeconomicus*, 62(1), 33–54. <https://doi.org/10.2298/PAN1501033B>
- Bunčák, T. (2016). Exchange Rates Forecasting: Can Jump Models Combined with Macroeconomic Fundamentals Help? *Prague Economic Papers*, 25(5), 527–546. <https://doi.org/10.18267/j.pep.581>
- Cáceres, W. (2013). Exportaciones y crecimiento económico en Colombia 1994-2010. Universidad Nacional de Colombia.
- Caputo, R., Núñez, M., & Valdés, R. (9 de Junio de 2007). Análisis del Tipo de Cambio en la Práctica. (B. C. Chile, Ed.) *Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos*(434), 313-364.
- Chaves, J., & Barragán, E. (2018). *Determinantes de la Tasa de Cambio en Colombia 2003-2013* (Pontificia Universidad Javeriana). Retrieved from <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34877/Trabajo de Grado FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chinn, M. D., & Moore, M. J. (2011). Order flow and the monetary model of exchange rates: Evidence from a novel data set. *Journal of Money, Credit and Banking*, 43(8), 1599–1624. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2011.00460.x>
- Codina, J. (2008). *Manual de Análisis Técnico* (7a.; Inversor Ediciones SL, Ed.). Retrieved from https://www.caixabank.com/deployedfiles/caixabank/Estaticos/PDFs/Aprenda_con_caixabank/Manual_Analisis_Tecnico_w.pdf
- Cortés C., F., & Valdeavellano, P. (2010). *Análisis Técnico del Tipo de Cambio Euro/Dólar en periodo de Crisis Económicas*. Universidad Austral de Chile.
- Cortez, J. M. (2010). Desestacionalización x12 ARIMA con efecto calendario : Índice de Producción de la Industria Manufacturera. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 4(1), 65–84. Retrieved from https://sitios.vtte.utem.cl/rches/wp-content/uploads/sites/8/2018/01/rev_fae041_05.pdf
- Díaz, C. A. (2009). *Comportamiento del Dólar en Colombia en el periodo 1985 - 2007* (Universidad de la Salle). Retrieved from <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/4722/T17.09D543c.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Echavarría, J. J., & Arbeláez, M. A. (2003). Tasa de Cambio y Crecimiento Económico en Colombia durante la última década. *Banco de La República*, 50. Retrieved from

- <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra338.pdf>
- Escobar, C. M., Castaño, J. C., & Portilla, L. (2010). Diseño de un Modelo para la Optimización del Portafolio de Inversión Forex, Aplicando la Teoría de Diversificación y Lógica Fuzzy. *Universidad Tecnológica de Pereira*, XVI(44), 146–149.
- Escobar, J. W. (2015). Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP. *Contaduría y Administración*, 60(2), 346–366. [https://doi.org/10.1016/S0186-1042\(15\)30004-8](https://doi.org/10.1016/S0186-1042(15)30004-8)
- Evans, M. D., & Lyons, R. K. (2003). How Is Macro News Transmitted to Exchange Rates ? How Is Macro News Transmitted to Exchange Rates ? *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 9433(December). Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w9433>
- Fayad, C., Fortich, R., & Vélez, I. (2009). Proyección de la tasa de cambio de Colombia bajo condiciones de PPA evidencia empírica usando VAR. *Estudios Gerenciales*, 25(113), 211–256. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21218573009>
- Fratzscher, M. (Diciembre de 2008). Communication and exchange rate policy. *Journal of Macroeconomics*, 30(4), 1651-1672. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2008.07.002>
- FXCM - Forex Capital Markets. (05 de Mayo de 2019). *FXCM - Forex Capital Markets*. Obtenido de <https://www.fxcm.com/es/>
- Galindo, L. M., & Salcines, J. V. (2004). La eficiencia del mercado cambiario entre el euro, el peso mexicano y el dolar: un análisis de cointegración con restricciones. *Análisis Económico*, XIX, 277–291. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/413/41304112.pdf>
- Gallón, S., & Gómez, K. (2007). Distribución condicional de los retornos de la tasa de cambio colombiana: un ejercicio empírico a partir de modelos GARCH multivariados. *Revista de Economía Del Rosario*, 57(4), 127–152.
- Galvis, J., de Moraes, C., & Anzoátegui, J. (2017). Efectos de los anuncios de política monetaria sobre la volatilidad de la tasa de cambio: un análisis para Colombia, 2008-2015. *Lecturas de Economía*, (87), 67–95. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n87a03>
- Gaviria R., M. A., & Sierra S., H. A. (2003). Los determinantes de la tasa de cambio nominal en Colombia (1990-2002). *Revista Académica e Institucional de La*

- UCPR, 67, 75–106. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11445/3267>
- Gómez Cuenca, C. (2015). Más Allá de un Boom de Recursos Naturales: Efectos de los Choques Petroleros en la Economía Colombiana. *Centro de Estudios Sobre Desarrollo Económico*, 03, 41. Retrieved from https://economia.uniandes.edu.co/components/com_booklibrary/ebooks/dcede2015-03.pdf
- Graham, B., & Dodd, D. L. (1934). *Security Analysis*. New York: Mc Graw Hill.
- Groen, J. J. J. (2005). Exchange Rate Predictability and Monetary Fundamentals in a Small Multi-Country Panel. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 37(3), 495–516. <https://doi.org/10.1353/mcb.2005.0030>
- Gudiño R., J. F. (2016). *La Efectividad de las Políticas del Banco Central sobre los Mercados Cambiarios Colombianos* (Universidad del Valle). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10893/9122>
- Guzmán, M., & Padilla, R. (2009). El impacto de la política monetaria sobre la tasa de interés , el tipo de cambio y el índice bursátil. *Análisis Económico*, XXIV(55), 47–76. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41311453004%0AC?mo>
- Harmono, H. (2017). *Relationship Between Macroeconomic Fundamentals , Bank ' S Credit Scheme , Firm ' S Performance , and Firm ' S Value Dimensions*. 21(040), 82–95.
- Hernandez S., R., Fernandez C., C., & Baptista L., P. (2010). *Metodología de la investigacion* (5a.; McGraw-Hill, Ed.). México DF.
- Ibarra, C. A. (2008). Disinflation and real currency appreciation in Chile and Mexico: the role of monetary policy. *Investigación Económica*, LXVII(266), 67–94.
- Jansen, D. J., & De Haan, J. (2005). Talking heads: The effects of ECB statements on the euro-dollar exchange rate. *Journal of International Money and Finance*, 24(2), 343–361. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2004.12.009>
- Kozikowski, Z. (2007). *Finanzas Internacionales*. 471.
- Kristjanpoller, W., & Barahona, A. (2014). Riesgo del valor para los mercados bursátiles y de divisas latinoamericanas. *Investigacion Economica*, LXXIII(297), 37–60. [https://doi.org/10.1016/S0185-1667\(14\)72606-2](https://doi.org/10.1016/S0185-1667(14)72606-2)
- Lerma G., H. D. (2016). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: Propuesta, anteproyecto y proyecto* (5a.; E. Ediciones, Ed.). Pereira.
- Londoño, W. (2005). *Modelos de ecuaciones múltiples modelos VAR y cointegración* (p. 114). p. 114. Retrieved from

- <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/134?show=full>
- Lopera, M., Mesa, R. J., & Londoño, C. (2014). Evaluando las intervenciones cambiarias en Colombia: 2004-2012. *Estudios Gerenciales*, 30(130), 85–94.
<https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.02.009>
- López H., F., Rodríguez B., D., & Ortiz A., F. (2011). Volatilidad estocástica del tipo de cambio peso-dólar: el régimen flotante en México. *Investigación Económica*, LXX(276), 19–50. Retrieved from
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60119898002>
- MacKinnon, J. G. (1996). Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), 601–618.
<https://doi.org/10.2307/2285154>
- Marquetti, A., Schonerwald, C., & Vernengo, M. (2010). Tipo de cambio, tasa de interés y dinámica de la deuda pública de Brasil. *Investigación Económica*, LXIX(271), 81–98.
- Martín, M. Á. (2011). *Mercado de Capitales: Una Perspectiva Global* (1st ed.; C. Learning, Ed.). Buenos Aires: Cengage Learning.
- Melo V., L. F., & Hamann S., F. A. (1998). Inflación Básica: Una Estimación Basada en Modelos VAR Estructurales. *Borradores de Economía*, 1–28.
- Mesa, D. C. (2003). *Spillovers de volatilidad entre tasa de interés y tasa de cambio en Colombia, 2003-2009*. 2003–2009. Retrieved from
<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2103/Mesa-DianaCarolina-2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mincit. (2019). *Informe de exportaciones Diciembre 2018*. Retrieved from
<http://www.mincit.gov.co/getattachment/estudios-economicos/estadisticas-e-informes/informes-de-exportacion/2018/diciembre-1/oe-mab-informe-de-exportaciones-a-diciembre-de-2018.pdf.aspx>
- Misas A., M., & López E., E. (1999, August). El Producto Potencial en Colombia: Una Estimación bajo VAR Estructural. *Serie Cuadernos de Investigación*, 49, 36.
Retrieved from <https://www.cemla.org/PDF/cuadernos/pub-ci-49.pdf>
- Morales, A. (2011). *ANÁLISIS PARA LA OPERACIÓN DE MERCADO FOREX EN EL CONTEXTO DE UN MERCADO GLOBAL*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Mosqueda, R., & Guillén, J. (2014). A model of medium term exchange rate forecast in an open economy: The case of the mexican peso TT - Modelo de pronóstico del tipo de cambio a mediano plazo en una economía abierta: El caso del peso

- mexicano. *Contaduría y Administración*, 59(2), 197–225. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422014000200009&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/cya/v59n2/v59n2a9.pdf
- Murcia, A., & Rojas, D. (2014). Determinantes de la tasa de cambio en Colombia: Un enfoque de microestructura de mercados. *Ensayos Sobre Política Económica*, 32(74), 52–67. [https://doi.org/10.1016/S0120-4483\(14\)70027-2](https://doi.org/10.1016/S0120-4483(14)70027-2)
- Murphy, J. J. (1999). *Technical Analysis of the Financial Markets*. New York: New York Institute of Finance.
- Novalés, A. (2017). *Modelos vectoriales autoregresivos (VAR)*. Retrieved from <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41459/VAR.pdf>
- Ochoa, I. D., & González, C. (2007). Evaluación del mercado de opciones sobre tasas de cambio: Perspectivas para una mejor utilización. *Revista EIA*, (7), 145–158. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=32767489&lang=es&site=ehost-live>
- Oviedo R., L. F. (2007). *Universidad Veracruzana*. Universidad Veracruzana.
- Parot, A., Michell, K., & Kristjanpoller, W. D. (2019). Using Artificial Neural Networks to forecast Exchange Rate, including VAR-VECM residual analysis and prediction linear combination. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 26(1), 3–15. <https://doi.org/10.1002/isaf.1440>
- Pérez, J. (2014). *Finanzas Internacionales. Cómo gestionar los riesgos financieros*. Santiago de Chile: Universidad Santiago de Chile.
- Pérez M., J. P., & Trespalacios C., A. (2014). Simulación Modelo VAR IPP-IPC. *Cuadernos de Administración*, 30(52), 84–93.
- Perilla J., J. R. (2009). El Impacto de los Precios del Petróleo Sobre el Crecimiento Económico en Colombia. *Anales de Ingeniería*, 935, 12.
- Perry, G., & Olivera, M. (2010). El Impacto del Petróleo y la Minería en el Desarrollo Regional y Local en Colombia. *Caf*, (51), 1–58.
- Ramírez, A., & Rodríguez, H. (2013). Un Análisis VAR Estructural de Política Monetaria en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, XXI(2), 17–41. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90930501003>
- Ramírez, E., Cajigas, M., & Lozano, F. (2007). La tasa de cambio: ¿es gerenciable?

- Estudios Gerenciales*, 23(104), 131–156.
- Reyes R., M. F. (2011). *¿La intervención del Banco Central afecta el momentum de la tasa de cambio?: Evidencia empírica para Colombia* (Universidad Nacional de Colombia). Retrieved from http://bdigital.unal.edu.co/4606/1/Tesis_Ma._Fernanda_Reyes.pdf
- Rincón C., H., Rodríguez N., N., & Castro P., J. (2017). Perturbaciones macroeconómicas, movimientos de la tasa de cambio y transmisión sobre precios. *Revista de Economía Del Rosario*, 20(2), 213–241. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.6455>
- Rincón, H., & Rodríguez, N. (2016). Pass-through of exchange rate shocks on inflation : a bayesian smooth transition VAR approach. *Borradores de Economía*, 930, 75. Retrieved from <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/6241>
- Romero, J. (2014). ¿Es posible utilizar la política monetaria como instrumento para estimular la inversión y el crecimiento? *Economía Informa*, 384, 5–22. [https://doi.org/10.1016/s0185-0849\(14\)70408-6](https://doi.org/10.1016/s0185-0849(14)70408-6)
- Rondinone, G., & Thomasz, E. (2016). Financiarización de commodities: la incidencia de la tasa de interés en el precio del frijol de soya durante el periodo 1990-2014. *Análisis Económico*, 31(77), 53–83.
- Rossi, B. (2013). Exchange Rate Predictability. *Ssrn*, 25–27. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2316312>
- Scherk, A. (2008). *Manual de Análisis Fundamental* (5a.; Inversor Ediciones SL, Ed.). Madrid.
- Sierra, K., Duarte, J., & Rueda, V. (2015). Predictibilidad de los retornos en el mercado de Colombia e hipótesis de mercado adaptativo. *Estudios Gerenciales*, 31(137), 411–418. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.05.004>
- Soto, R. (2002). Ajuste Estacional e Integración en Variables Macroeconómicas. *Cuadernos de Economía*, 39(116). Retrieved from https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-68212002011600006
- Suzuki, T. (2017). The Renminbi Exchange Rate Reform and Its Implications for Asian Markets. *China Quarterly of International Strategic Studies*, 02(04), 485–506. <https://doi.org/10.1142/s2377740016500317>
- Timofeev, S. A., & Yuryev, V. N. (2013). ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ВАЛЮТНОГО КУРСА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ

- ПОКАЗАТЕЛЕЙ. *Статистика и Математические Методы в Экономике*, 3, 147–151.
- Toro, J., Garavito, A., López, D. C., & Montes, E. (2016, January). El choque petrolero y sus implicaciones en la economía colombiana. *Reportes Del Emisor*, 200, 8.
<https://doi.org/01240625>
- Torres S., N. A., Aguirre S., N. F., & Moreno, G. (2012). INVERSIÓN EN EUR/USD BAJO PATRONES DE COMPORTAMIENTO DEL NON FARM PAYROLLS. *CONTEXTO*, 1(1), 30–48. Retrieved from
<http://revistas.ugca.edu.co/index.php/contexto/article/view/30/48>
- Trujillo C., G. H. (2010). La Metodología del Vector Autorregresivo : Presentación y Algunas Aplicaciones. *Ciencias Empresariales*, 2(2), 103–108.
- Vahos C., J. E., Glavis G., J. V., Hurtado T., S., & Pulgarín A., E. P. (2016). Impacto de las Fluctuaciones del Dólar en el Sector Comercial de la Ciudad de Medellín durante el Período 2015 al 2016. *CIES*, 7(2), 31–39.
- Vajda, V. (2014). Could a Trader Using Only “Old” Technical Indicator be Successful at the Forex Market? *Procedia Economics and Finance*, 15(14), 318–325.
[https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00515-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00515-2)
- Vajda, V., & Kisela, P. (2014). The Role of Fundamental Information for Trading Strategies Creation. *Procedia Economics and Finance*, 15(14), 206–213.
[https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00481-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00481-X)
- Villada D., F., Muñoz T., W., & Henao R., M. A. (Mayo de 2006). PRONÓSTICO DE LAS TASAS DE CAMBIO. UNA APLICACIÓN AL YEN JAPONÉS. *Scientia et Technica*, XII(30), 233-238.
- Zuluaga, M., & Velásquez, J. D. (2007). Selección de Indicadores Técnicos para la Negociación en el Mercado Cambiario Colombiano I: Comportamientos Individuales. *Dyna*, 74(152), 9–20.

13 ANEXOS

Anexo A. Referentes sobre determinantes del tipo de cambio

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
(Harmono, 2017)	Indonesia, datos mensuales del par USD/IDR entre 1999 y 2013.	Inflación, Tasa de interés del Banco Central, Tasa de cambio, Tasa de interés de crédito para Capital de Trabajo, Tasa de interés de crédito de inversión, Tasa de interés de crédito de consumo, Índice de Solvencia, ROA, Gastos Operativos en Ingreso Operacional, Relación préstamo-depósito, Valor de la Empresa, Precio de cierre de la acción, Volumen de negociación de acciones y Frecuencia de negociación de las acciones.	Investigación descriptiva y explicativa, mediante el uso de factores de confirmación y Modelo de Ecuación Estructural (<i>Structural Equation Model</i>), Regresión, Regresión Estandarizada y Análisis de ruta.	El autor encuentra que la tasa de interés del capital de trabajo representa la variable dominante en la dimensión “macroeconómica” y en la dimensión del “esquema de interés crediticio”, mientras que el ROA lo es para la dimensión de “desempeño de la empresa” y la frecuencia de negociación de acciones, es la variable dominante para la dimensión “Valor de la empresa”. Por otra parte, se establece que el esquema de interés bancario tiene un papel de debilidad en las variables de mediación, y el desempeño de la empresa tiene un papel de variable de mediación de fuerza, tanto en el efecto directo del esquema de interés de crédito bancario sobre el

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
				valor de la empresa, como en el efecto de los fundamentales macroeconómicos sobre el valor de la empresa, en la dimensión “desempeño de la empresa”.
(Parot et al., 2019)	Cotización diaria de los pares EUR/USD, GBP/USD y JPY/USD, desde el 4 de enero de 1999, hasta el 30 de diciembre de 2015 (4.242 días).	Series diarias de los pares, Logaritmo natural en el tiempo, Tasa de Cambio y Rendimiento o Variación de la Tasa de Cambio (Ykt).	Modelo integrado que utiliza un análisis de ventana móvil, Vectores Auto Regresivos (VAR), Modelos de Corrección de Errores Vectoriales (VECM), Red Neuronal Artificial (ANN) y <i>Model Confidence Set</i> (MCS).	Los autores aplican un modelo integrado que utiliza un análisis de ventana móvil para predecir el rendimiento del tipo de cambio EUR/USD, considerando una ANN, alimentada por residuos de un modelo econométrico VAR-VECM. Los resultados muestran que el modelo propuesto, produce mejores pronósticos que el econométrico, especialmente utilizando una ventana móvil de 378 días con una configuración de 2 capas ocultas y 20 neuronas en el caso de VAR-VECM-ANN, y una combinación lineal de 17 modelos en la última

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
				parte del marco. Estos resultados se evalúan en términos de RMSE y luego se analizan estadísticamente a través de MCS. El RMSE muestra que el modelo VAR - VECM - ANN mejora el pronóstico en un 16.36% en comparación con el mejor modelo econométrico. Mientras tanto, el modelo con post procesamiento mejora el mejor modelo econométrico en un 32,35% y el mejor modelo VAR-VECM-AN en un 19,32%.
(Timofeev & Yuryev, 2013)	Rusia, las pruebas de modelos se llevaron a cabo en el período comprendido entre diciembre de 2012 y marzo de 2013 del par EUR/USD.	Cambio en el PIB, Inflación, empleo, producción y construcción.	Coeficientes de influencia de cada factor individual del tipo de cambio, Análisis de regresión lineal y Análisis de correlación lineal. Se usaron funciones de regresión lineal, cuadrática, hiperbólicas, semilogarítmicas y	Los modelos, en la mayoría de los casos determinan la dirección correcta de la dinámica del tipo de cambio EUR/USD. Sin embargo, lo más significativo resultó ser que el modelo 1, el modelo 2 y el modelo de regresión inversa utilizando el método del punto ideal modificado.

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
			de reversión. Se usó Excel y Mathcad.	Sin embargo, el modelo 1 y el modelo de regresión inversa a veces muestra valores sobreestimados cuando la tasa de cambio sube y se subestima al bajar, mientras que en los valores obtenidos por el modelo 2, muy pocos dejan de alcanzar lo real, dando seguridad al final de las transacciones. En consecuencia, el segundo modelo es el más aceptable de los presentados.
(Vajda & Kisela, 2014)	Indicadores macroeconómicos de los EE. UU. desde 1993 hasta 2012.	S&P500, SPY, Construcción de vivienda nueva, Permisos de construcción, Índice compuesto PMI, Cambio en el empleo no agrícola, Tasa de desempleo, Ventas minoristas, Índice de precios al consumidor e Índice de precios al productor.	Cruces de Medias Móviles (MA) con parámetros 20 y 50 como señales para ingresar a la posición, desarrollo del “Switcher” comparado con el S&P500.	Cuando los autores aplicaron estrategias basadas en tendencias para operar en los mercados financieros lograron los mejores rendimientos, mientras que los mejores promedios generales para las estrategias grupales se centran precisamente en estas tendencias. La mejor estrategia se basó en el indicador de nóminas no agrícolas con un retraso

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
				de dos períodos de tiempo. La segunda prueba fue la estrategia que se basó en el Índice de Precios al Consumidor, con la posición de entrada en el tercer período después de la señal. Ambas estrategias tienen un rendimiento ligeramente menor que SPY, que alcanzó un rendimiento de 217.86% en el mismo período. Por otro lado, ambas estrategias evitaron una gran caída que comenzó en 2000 y 2007. Cuando se utilizó una combinación de estas estrategias, el beneficio alcanzó el nivel de 256.51% sin correr un alto riesgo.
(Suzuki, 2017)	No se especifica muestra o periodo de análisis.	Tasa de crecimiento, Tasa de interés, Índice de precios al consumidor y Balanza de pagos entre China y los EE. UU..	Se describen las principales reformas del RMB a través de la historia y sus implicaciones en los mercados asiáticos, así como los efectos en la	El autor encuentra que el RMB, al ser una moneda clave en las economías emergentes, China debe: 1) Mejorar sus indicadores macroeconómicos y aliviar la influencia del RMB/USD. 2) Promover

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
			cotización RMB/USD	un sistema financiero saludable, para aliviar la ansiedad sobre el RMB y 3) Fortalecer la cooperación y la coordinación entre los EE. UU. y China en cuanto a la Macroeconomía del mundo en el corto plazo.
(Bhanja et al., 2015)	Datos mensuales desde 1993: M3, hasta 2011: M3, de los pares INR/USD, INR/JPY y INR/GBP, INR/EUR,	M1 de todos los países excepto el Reino Unido, para el cual se toma M4, Índice de producción industrial, Tasas de interés.	Para la oferta de dinero, se considera el M1 de todos los países excepto el Reino Unido (M4 se toma como proxy de la oferta de dinero para el Reino Unido). El índice de producción industrial (PII) se toma como el proxy del ingreso real. Las tasas de interés son la tasa de fondos federales de EE. UU., La tasa del mercado monetario del Reino Unido, Japón y la Unión Europea y la tasa de préstamo de la	Los autores prueban la asociación a largo plazo de los tipos de cambio nominales bilaterales de la rupia india frente al USD, la libra esterlina, el yen y el euro, frente a los fundamentos monetarios correspondientes que el modelo subrayó. Mediante un análisis bajo el marco de máxima probabilidad de Johansen-Juselius e independientemente de los tipos de cambio, los resultados sugieren la presencia de una relación de cointegración entre las variables, argumentando, que el modelo monetario de

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
			India. Las variables de oferta y salida de dinero se ajustan estacionalmente con el método del Censo X-12. Todas las variables, excepto la tasa de interés, se transforman en forma logarítmica. Los datos se han recopilado de IFS CD-ROM-2012 publicado por el FMI y el Manual de estadísticas sobre economía india compilado por el Banco de la Reserva de la India.	forma reducida sin restricciones es un marco válido para el análisis del comportamiento del tipo de cambio a largo plazo. Se confirma también, la condición de equilibrio a largo plazo de los tipos de cambio analizados. Se evidencia el enfoque monetario como una relación válida a largo plazo para los cuatro tipos de cambio considerados frente a la rupia india. por lo tanto, el estudio sugiere a las autoridades monetarias que garanticen la estabilidad de precios y las condiciones monetarias para garantizar un tipo de cambio estable a largo plazo.
(Beckmann et al., 2011)	Datos mensuales desde enero de 1975, hasta diciembre de 2007 de los tipos de cambio USD/DEM y EUR/USD, así	M1 para la oferta monetaria, Índice de producción real, Índice de precios al productor, Índice de precios al consumidor, Saldo	Test de cambios estructurales, estimación de relaciones de cointegración, los tipos de cambio, la oferta monetaria y	Los autores encuentran que los anuncios de políticas parecen jugar un papel importante en la determinación de los puntos de ruptura de tendencia. También

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
	como de los principales indicadores para análisis fundamental de cada economía.	comercial general, flujo de equilibrio, tasas del mercado monetario a 90 días.	los ingresos reales se expresan en logaritmos. Procedimiento de Bai y Perron, Simulación Monte Carlo. Todas las series se ajustan por estacionalidad y se toman de Estadísticas financieras internacionales del Fondo Monetario Internacional.	hallaron que, en las tendencias de largo plazo, siempre está presente algún factor fundamental (macroeconómico) y que las variables de los EE. UU. ingresan de manera más frecuente con los signos correctos, que lo coeficientes alemanes y europeos. Los resultados obtenidos, contradicen la opinión de que los elementos fundamentales (macroeconómicos) solo importan durante períodos individuales, cuando se carece de contenido explicativo dentro de otros regímenes.
(López H. et al., 2011)	Tipo de cambio peso mexicano /dólar desde el 2 de enero de 1995, hasta el 12 de agosto de 2010, para un total de 3.928 observaciones	Se tienen en cuenta los indicadores de volatilidad a partir de las diversas crisis económicas a nivel mundial y su impacto en el tipo de cambio.	Estadística descriptiva, Probabilidades de transición e indicadores de volatilidad.	Los autores analizan la volatilidad cambiaria peso(mexicano)-dólar mediante un modelo de volatilidad estocástica con un enfoque markoviano, identificando y caracterizando los periodos de baja y alta

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
				volatilidad mediante la estimación de las probabilidades de ocurrencia asociadas a cada uno de ellos. La evidencia que aquí se ha mostrado sugiere que las acciones del Banco de México han sido eficaces para la estabilización cambiaria, pero para una evaluación más objetiva de la actuación del Banco Central mexicano, se deben considerar los costos del sostenimiento de una paridad relativamente estable, en la cual juegan un papel importante las políticas restrictivas de contención de las presiones inflacionarias que no fomentan el crecimiento económico.
(Mosqueda & Guillén, 2014)	Peso mexicano/Dólar, peso mexicano/Libra y peso mexicano/Euro. CETE de 28 y 91 días y Letras del	Tipos de cambio, CETE y letras del tesoro de EE. UU.	Se realizaron pruebas de normalidad de un mes y durante 3 meses. La paridad analizada en la tabla fue para pesos mexicanos / EE.	Los modelos del tipo de cambio a plazo, basados en la valuación de activos, sugieren que la inclusión del riesgo al tipo de cambio spot, aumenta el grado de predictibilidad. Los

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
	tesoro de los EE. UU., desde junio de 2006, hasta mayo de 2010.		UU. Dólar. La tasa para el mercado mexicano era el CETE de 28 y 91 días, mientras que, para el mercado de los Estados Unidos, consideramos las letras del tesoro con un vencimiento de un mes y tres meses.	resultados muestran que tras incorporar una medida precisa de riesgo se aumenta sustancialmente la predictibilidad del tipo de cambio en el mediano plazo. También concluyen que los resultados son alentadores porque no solo modelan el comportamiento de la prima de riesgo, sino que la función dada en la ecuación tiene una característica dinámica que la hace más poderosa. Se evidencia, además, una estrecha y fuerte correlación entre los cambios en las tasas de spot y las estimaciones a futuro para la ecuación lo que permite inferir, que es posible mantener precios precisos con un pronóstico consistente con respecto a los términos.
(Galindo & Salcines, 2004)	La información utilizada incluye	Tipos de cambio del peso (St) y el	Prueba desarrollada por Ferré y Hall	Los autores evidencian que el mercado

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
	datos mensuales de 1980:01 a 2002:12 de los tipos de cambio del peso (St) y el euro (Et), ambos con referencia al dólar, considerando el dato de venta para el último día del mes.	euro (Et), ambos con referencia al dólar.	(2002) para analizar la eficiencia del mercado cambiario entre el peso mexicano, el euro y el dólar.	cambiario entre el peso y el euro con respecto al dólar es ineficiente, dado que las restricciones impuestas en los parámetros, en el modelo con dinámica limitada, rechazan la hipótesis de eficiencia en el mercado. Ello indica que existen opciones de oportunidades de arbitraje o de ganancias extraordinarias, y que en particular el peso mexicano puede estar sujeto a ataques especulativos en la triangulación entre tipos de cambio. Así, la aplicación de un régimen cambiario basado en las libres fuerzas del mercado, donde existen problemas de ineficiencia, puede resultar riesgoso y conducir a la obtención de ganancias especulativas.
(Rossi, 2013)	Datos mensuales desde enero de 1975, hasta	M1 para la oferta monetaria, Índice de producción real,	Test de cambios estructurales, estimación de	Los autores encuentran que los anuncios de políticas parecen jugar

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
	diciembre de 2007 de los tipos de cambio USD/DEM y EUR/USD, así como de los principales indicadores para análisis fundamental de cada economía.	Índice de precios al productor, Índice de precios al consumidor, Saldo comercial general, flujo de equilibrio, tasas del mercado monetario a 90 días.	relaciones de cointegración, los tipos de cambio, la oferta monetaria y los ingresos reales se expresan en logaritmos. Procedimiento de Bai y Perron, Simulación Monte Carlo. Todas las series se ajustan por estacionalidad y se toman de Estadísticas financieras internacionales del Fondo Monetario Internacional.	un papel importante en la determinación de los puntos de ruptura de tendencia. También hallaron que, en las tendencias de largo plazo, siempre está presente algún factor fundamental (macroeconómico) y que las variables de los EE. UU. ingresan de manera más frecuente con los signos correctos, que lo coeficientes alemanes y europeos. Los resultados obtenidos, contradicen la opinión de que los elementos fundamentales (macroeconómicos) solo importan durante períodos individuales, cuando se carece de contenido explicativo dentro de otros regímenes.
(Bunčák, 2016)	Tipo de cambio peso mexicano /dólar desde el 2 de enero de 1995, hasta el 12 de agosto de 2010,	Se tienen en cuenta los indicadores de volatilidad a partir de las diversas crisis económicas a nivel mundial y su	Estadística descriptiva, Probabilidades de transición e indicadores de volatilidad.	Los autores analizan la volatilidad cambiaria peso(mexicano)-dólar mediante un modelo de volatilidad estocástica con un enfoque

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
	para un total de 3.928 observaciones	impacto en el tipo de cambio.		markoviano, identificando y caracterizando los periodos de baja y alta volatilidad mediante la estimación de las probabilidades de ocurrencia asociadas a cada uno de ellos. La evidencia que aquí se ha mostrado sugiere que las acciones del Banco de México han sido eficaces para la estabilización cambiaria, pero para una evaluación más objetiva de la actuación del Banco Central mexicano, se deben considerar los costos del sostenimiento de una paridad relativamente estable, en la cual juegan un papel importante las políticas restrictivas de contención de las presiones inflacionarias que no fomentan el crecimiento económico.
(Chinn & Moore, 2011)	Peso mexicano/Dólar, peso mexicano/Libra y	Tipos de cambio, CETE y letras del tesoro de EE. UU.	Se realizaron pruebas de normalidad de un mes y durante 3	Los modelos del tipo de cambio a plazo, basados en la valuación de activos, sugieren que la

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
	peso mexicano/Euro. CETE de 28 y 91 días y Letras del tesoro de los EE. UU., desde junio de 2006, hasta mayo de 2010.		meses. La paridad analizada en la tabla fue para pesos mexicanos / EE. UU. Dólar. La tasa para el mercado mexicano era el CETE de 28 y 91 días, mientras que, para el mercado de los Estados Unidos, consideramos las letras del tesoro con un vencimiento de un mes y tres meses.	inclusión del riesgo al tipo de cambio spot, aumenta el grado de predictibilidad. Los resultados muestran que tras incorporar una medida precisa de riesgo se aumenta sustancialmente la predictibilidad del tipo de cambio en el mediano plazo. También concluyen que los resultados son alentadores porque no solo modelan el comportamiento de la prima de riesgo, sino que la función dada en la ecuación tiene una característica dinámica que la hace más poderosa. Se evidencia, además, una estrecha y fuerte correlación entre los cambios en las tasas de spot y las estimaciones a futuro para la ecuación lo que permite inferir, que es posible mantener precios precisos con un pronóstico consistente

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
				con respecto a los términos.
(Evans & Lyons, 2003)	La información utilizada incluye datos mensuales de 1980:01 a 2002:12 de los tipos de cambio del peso (St) y el euro (Et), ambos con referencia al dólar, considerando el dato de venta para el último día del mes.	Tipos de cambio del peso (St) y el euro (Et), ambos con referencia al dólar.	Prueba desarrollada por Ferré y Hall (2002) para analizar la eficiencia del mercado cambiario entre el peso mexicano, el euro y el dólar.	Los autores evidencian que el mercado cambiario entre el peso y el euro con respecto al dólar es ineficiente, dado que las restricciones impuestas en los parámetros, en el modelo con dinámica limitada, rechazan la hipótesis de eficiencia en el mercado. Ello indica que existen opciones de oportunidades de arbitraje o de ganancias extraordinarias, y que en particular el peso mexicano puede estar sujeto a ataques especulativos en la triangulación entre tipos de cambio. Así, la aplicación de un régimen cambiario basado en las libres fuerzas del mercado, donde existen problemas de ineficiencia, puede resultar riesgoso y conducir a la obtención

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
				de ganancias especulativas.
(Adrian et al., 2009)	Tipos de cambio de los últimos 10 años.	Tasa de interés, inflación, producción y diferenciales monetarios.	Aplicación de los modelos de pronóstico UIRP (CIRP), PPP, Monetary Model with Flexible Prices, Monetary Model with Sticky Prices, Model with Productivity Differentials, Portfolio Balance Model, Taylor Rule Model, Net Foreign Asset Model y Commodity Prices.	Las especificaciones lineales, son las más exitosas en horizontes de tiempo largos. Se establece que la elección del método de referencia, el horizonte, el período de muestra y la evaluación del pronóstico son muy importantes. Otro factor importante que, para algunos fundamentos, puede afectar la capacidad predictiva es el uso de datos realizados o en tiempo real. Para un modelo y predictores dados, la capacidad predictiva también parece depender de la elección del país; por otro lado, con pocas excepciones, la frecuencia de los datos y si se utiliza el fundamental realizado o pronosticado no parecen afectar la capacidad predictiva.

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
(Groen, 2005)	Datos de tasa de FX al contado con una granularidad de una hora proporcionada por un corredor de Swiss FX de los tipos de cambio EUR/USD y USD/DKK desde enero de 2004, hasta diciembre de 2013.	Todos los indicadores económicos se recogen en una frecuencia mensual. Para los niveles de precios, se usan índices de precios relativos al consumidor (IPC) proporcionados por la biblioteca de estadísticas de la OCDE. Como la oferta monetaria, se toma el agregado monetario M1, nuevamente a partir de los datos de la OCDE. Como proxy de la salida, se utiliza el índice de producción industrial (IPI), ya que se publica mensualmente, la fuente es la OCDE. La salida potencial para la brecha de salida se calcula utilizando el filtro de Hodrick-	Horizonte de pronóstico h se establece en un mes, mientras que el paso de tiempo Δt para los registros de retorno utilizados para ajustar modelos de salto es de una hora. El parámetro del término de penalización de la red elástica se establece en $\omega = 0.5$. El número de pliegues en la validación cruzada se establece en 6 y el número de las repeticiones de validación cruzada en 20. Se debe tener en cuenta que los pronósticos de parámetros producidos por el modelo AR están cortados por el percentil 90 de los valores observados anteriormente, ya que se pretenden	El autor logra demostrar cómo los modelos estocásticos basados en procesos de salto se pueden combinar con los fundamentos macroeconómicos para predecir las tasas de cambio. Sin embargo, el rendimiento depende de una medida de evaluación elegida y una configuración de prueba seleccionada. También es difícil encontrar un enfoque de predicción robusto para diferentes pares de divisas, ya que se observa que el rendimiento cambia si se mueve de un par a otro. De cualquier manera, se podría decir que el modelo MXN con la estimación rotativa es la mejor opción para el EUR/USD, o que el modelo MXN con la estimación rotativa y la "influencia menos cero en todos" es la mejor alternativa para el USD/DKK.

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
		Prescott de una cara, consulte. Esto mantiene que los predictores no miran hacia el futuro. La inflación se calcula como un registro anual de retorno del IPC.	evitar los extremos en las predicciones.	
(Gallón & Gómez, 2007)	Tipos de cambio con frecuencia mensual, Tasas de interés en sus promedios mensuales de los datos diarios. Para las regresiones M2, Producción industrial. Los tipos de cambio se definen (USD/EUR, USD/JPY). El volumen de flujo de pedidos. Tipos de cambio de fin de período y el último mes de cada trimestre para las tasas de interés, las tasas de inflación y la variable PIB. Datos entre abril de	Para las variables macroeconómicas convencionales, los datos de frecuencia mensuales se descargaron de las Estadísticas financieras internacionales. Datos de fin de mes utilizados para los tipos de cambio cuando se utilizan como una variable dependiente. Las tasas de interés son promedios mensuales de los datos diarios, y son tasas a un día (Fondos de la Reserva Federal para los Estados Unidos, tasas	Test de cointegración de Johansen, VAR, Pruebas de exogeneidad débil del flujo de orden, Pruebas de exogeneidad pendiente del flujo de orden, Coeficiente de largo y corto plazo. Para hacer consistentes las especificaciones en todas las monedas, los datos de flujo de pedidos se convierten a términos en dólares al dividirlos por el tipo de cambio promedio del período (para	Los autores determinan que el flujo de pedidos tiene un poder explicativo para la frecuencia mensual macroeconómicamente relevante. Muestran un modelo híbrido que combina tanto el modelo monetario como el de Evans-Lyons, creando un conjunto que es mayor que la suma de sus partes. Dado que los fundamentos macroeconómicos futuros eventualmente se convierten en conocimiento común, entonces debería existir una relación de cointegración entre los fundamentos y el tipo de cambio. Esto es

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
	1999 y enero de 2007.	interbancarias para la zona del euro y tasas de cambio para Japón). En las regresiones básicas, el dinero es M2 (el M3 definido por el BCE para la zona del euro), aunque también se estimaron las especificaciones con M1. Los ingresos son representados por la producción industrial. El dinero y la producción industrial se ajustan estacionalmente. El flujo de pedidos se obtuvo de EBS. Para las regresiones trimestrales (no informadas), se usaron los tipos de cambio de fin de período y el último mes de cada	OFEURUSD) y al poner un negativo al frente (para OFUSDJPY). Por lo tanto, los tipos de cambio se definen (USD / EUR, USD / JPY) y el flujo de orden se transforma de manera que el coeficiente implícito es positivo. ²³ En los resultados de regresión (Tablas 1, 5 y 6), la variable de flujo de orden se divide por 1,000,000. Las tablas A1 y A2 proporcionan estadísticas de resumen para los datos dólar / euro y dólar / yen respectivamente. En algunas regresiones no reportadas, los flujos de orden se normalizan por volumen. El volumen de flujo de	precisamente lo que no ocurre. El hecho de que el modelo híbrido, que incorpora el flujo de pedidos tenga éxito al lograrlo, indica que el flujo de pedidos está revelando información que nunca se hace pública de ninguna otra manera.

Autor	Muestra y Período de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
		trimestre para las tasas de interés y las tasas de inflación. La variable de ingreso es el PIB de EE. UU. (2000 \$), y para la zona del euro y Japón, volumen del PIB (ref. De 1995).	pedidos también se convirtió a términos en dólares, de la misma manera que se convirtió el flujo de pedidos.	
(Kristjanpoller & Barahona, 2014)	Segundos momentos (no centrados) del cambio de precio y del proceso de flujo de pedidos en el día t , escalados por el número de observaciones intradía de 5 minutos.	El análisis intradiario se basa en un modelo para la dinámica conjunta de precios de FX y flujos de pedidos estimados en la frecuencia de 5 minutos. La información se confunde en los precios de FX a través de dos canales. El primero es el canal directo a través del cual la llegada de nueva información de conocimiento común lleva a los concesionarios a cambiar	Se usa la heterocedasticidad en el flujo de pedidos de precio para la identificación, en lugar del enfoque más común del estudio de eventos. Los autores explotan el conjunto completo de eventos macroeconómicos de noticias canalizadas en las mesas de operaciones de FX. El canal indirecto, opera a través del flujo de pedidos. En este caso, la llegada	Los autores se dirigen a un canal indirecto, a través del cual las noticias públicas afectan los precios. En su análisis de los datos intradía, encuentran que el flujo de pedidos contribuye más a los cambios en los precios de los FX en el período inmediatamente posterior a la llegada de las noticias que en otras ocasiones. Ello, respalda la evidencia que apunta a la importancia del canal indirecto: aproximadamente dos tercios del efecto de las noticias macro en los precios de FX se

Autor	Muestra y Periodo de Análisis	Datos y Variables	Metodología	Principales Hallazgos
			de información se manifiesta primero en las decisiones comerciales de los individuos porque la información está dispersa. Una vez que los distribuidores observan el flujo de órdenes resultante, ajustan sus cotizaciones de FX para reflejar la nueva información incorporada en el patrón de negociación. Por lo tanto, el flujo de pedidos es el medio por el cual la información dispersa se integra en los precios de FX.	transmite a través del flujo de pedidos, el resto es el efecto directo de las noticias. Con los canales directos e indirectos operando, se estima que las noticias macro representan el 36 por ciento de la variación total del precio de FX en los datos diarios. Los modelos con esta estructura de información más rica pueden ofrecer nuevos conocimientos sobre muchos de los enigmas de larga data sobre el comportamiento de los precios de FX.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo B. Estimaciones del modelo de Vectores Autorregresivo

Vector Autoregression Estimates

Date: 06/06/19 Time: 16:54

Sample (adjusted): 1997M10 2019M03

Included observations: 258 after adjustments

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

	D(TRM)	D(ALL_COM)	D(X_COL_S)	D(I_COL)	D(I_FED)	D(BASEM)	D(M_COL_SA)
D(TRM(-1))	0.589966 (0.13201) [4.46904]	-0.028795 (0.00942) [-3.05685]	-1.005900 (0.46730) [-2.15259]	0.002700 (0.00391) [0.69025]	-0.000279 (0.00025) [-1.10034]	2.344762 (2.47760) [0.94638]	0.564612 -(0.35131) [-1.60718]
D(TRM(-2))	-0.360690 (0.16771) [-2.15068]	0.013765 (0.01197) [1.15022]	0.901150 (0.59366) [1.51795]	-0.001165 (0.00497) [-0.23444]	-0.000223 (0.00032) [-0.69131]	6.907073 (3.14757) [2.19441]	0.061615 (0.44630) [0.13806]
D(TRM(-3))	0.151144 (0.18239) [0.82867]	-0.027438 (0.01301) [-2.10822]	-1.234988 (0.64563) [-1.91283]	0.003578 (0.00540) [0.66208]	-0.000241 (0.00035) [-0.68843]	-2.248701 (3.42313) [-0.65691]	-0.378656 (0.48537) [-0.78013]
D(TRM(-4))	-0.189198 (0.16513) [-1.14578]	0.018147 (0.01178) [1.54012]	0.841964 (0.58451) [1.44045]	-0.000664 (0.00489) [-0.13576]	0.000101 (0.00032) [0.31883]	5.420169 (3.09909) [1.74896]	-0.513964 (0.43943) [-1.16962]
D(TRM(-5))	0.201629 (0.16891) [1.19371]	-0.023945 (0.01205) [-1.98670]	-0.805380 (0.59791) [-1.34700]	0.006144 (0.00501) [1.22761]	-0.000204 (0.00032) [-0.62783]	-1.634898 (3.17009) [-0.51573]	-0.102990 (0.44950) [-0.22912]
D(TRM(-6))	-0.268592 (0.15943) [-1.68474]	0.021613 (0.01138) [1.89989]	1.483343 (0.56434) [2.62846]	0.003729 (0.00472) [0.78929]	-5.55E-05 (0.00031) [-0.18133]	1.436635 (2.99212) [0.48014]	0.045154 (0.42426) [0.10643]
D(TRM(-7))	0.161992 (0.15551) [1.04171]	-0.013422 (0.01110) [-1.20963]	-1.099343 (0.55046) [-1.99713]	0.001440 (0.00461) [0.31243]	0.000225 (0.00030) [0.75354]	0.315525 (2.91853) [0.10811]	-0.636554 (0.41383) [-1.53821]
D(TRM(-8))	-0.276617 (0.15229) [-1.81635]	0.014234 (0.01087) [1.30983]	0.705365 (0.53909) [1.30845]	1.65E-05 (0.00451) [0.00366]	-0.000131 (0.00029) [-0.44791]	4.779461 (2.85822) [1.67218]	-0.091462 (0.40527) [-0.22568]

D(TRM(-9))	0.391536 (0.15433) [2.53699]	-0.022197 (0.01101) [-2.01563]	-1.252453 (0.54630) [-2.29260]	0.008017 (0.00457) [1.75307]	0.000262 (0.00030) [0.88334]	-3.806211 (2.89648) [-1.31408]	-0.515339 (0.41070) [-1.25478]
D(TRM(-10))	-0.163779 (0.17564) [-0.93246]	0.018702 (0.01253) [1.49225]	1.372784 (0.62174) [2.20798]	-0.005630 (0.00520) [-1.08173]	-0.000234 (0.00034) [-0.69511]	7.122677 (3.29643) [2.16072]	0.577478 (0.46741) [1.23548]
D(TRM(-11))	0.227732 (0.18295) [1.24481]	-0.019559 (0.01305) [-1.49830]	-1.042900 (0.64759) [-1.61043]	0.008627 (0.00542) [1.59141]	5.22E-06 (0.00035) [0.01487]	-8.268045 (3.43351) [-2.40804]	-0.607339 (0.48685) [-1.24749]
D(TRM(-12))	-0.138043 (0.19288) [-0.71569]	0.029121 (0.01376) [2.11588]	1.102983 (0.68276) [1.61547]	0.000550 (0.00572) [0.09617]	-4.70E-05 (0.00037) [-0.12684]	0.623861 (3.61999) [0.17234]	0.913064 (0.51329) [1.77885]
D(TRM(-13))	-0.234797 (0.18608) [-1.26179]	-0.023898 (0.01328) [-1.79978]	-0.115841 (0.65870) [-0.17586]	-0.003876 (0.00551) [-0.70294]	0.000389 (0.00036) [1.08844]	-0.610086 (3.49241) [-0.17469]	-0.322009 (0.49520) [-0.65026]
D(TRM(-14))	0.133093 (0.17172) [0.77506]	0.007883 (0.01225) [0.64332]	-0.918624 (0.60785) [-1.51126]	0.002993 (0.00509) [0.58820]	-0.000381 (0.00033) [-1.15484]	0.720636 (3.22282) [0.22360]	-0.061576 (0.45697) [-0.13475]
D(TRM(-15))	0.146541 (0.15632) [0.93747]	-0.008588 (0.01115) [-0.76991]	0.257775 (0.55333) [0.46586]	-0.009541 (0.00463) [-2.05996]	9.07E-05 (0.00030) [0.30233]	-1.287392 (2.93375) [-0.43882]	-0.341212 (0.41598) [-0.82025]
D(TRM(-16))	0.010456 (0.14234) [0.07346]	-0.011963 (0.01016) [-1.17784]	-0.515926 (0.50387) [-1.02393]	0.003676 (0.00422) [0.87152]	-0.000172 (0.00027) [-0.62973]	-1.310930 (2.67151) [-0.49071]	0.210593 (0.37880) [0.55595]
D(TRM(-17))	-0.254295 (0.14562) [-1.74633]	0.005749 (0.01039) [0.55324]	0.327104 (0.51546) [0.63459]	-0.008599 (0.00431) [-1.99298]	-0.000179 (0.00028) [-0.64025]	0.358724 (2.73294) [0.13126]	-0.136257 (0.38751) [-0.35162]
D(TRM(-18))	0.294456 (0.15149) [1.94368]	-0.009553 (0.01081) [-0.88376]	-0.615503 (0.53626) [-1.14777]	0.009453 (0.00449) [2.10588]	0.000144 (0.00029) [0.49482]	-1.475157 (2.84324) [-0.51883]	-0.654370 (0.40315) [-1.62314]

D(TRM(-19))	-0.304298 (0.16068) [-1.89378]	0.012411 (0.01147) [1.08242]	0.545620 (0.56879) [0.95927]	-0.006189 (0.00476) [-1.29983]	-0.000187 (0.00031) [-0.60487]	5.030033 (3.01570) [1.66795]	0.717767 (0.42760) [1.67858]
D(TRM(-20))	0.008002 (0.17943) [0.04460]	-0.015896 (0.01280) [-1.24159]	-0.113742 (0.63513) [-0.17908]	0.005819 (0.00532) [1.09445]	-0.000267 (0.00034) [-0.77517]	-3.318910 (3.36746) [-0.98558]	-0.207688 (0.47748) [-0.43497]
D(TRM(-21))	-0.066978 (0.18489) [-0.36226]	0.015273 (0.01319) [1.15762]	-0.222463 (0.65448) [-0.33991]	-0.008023 (0.00548) [-1.46444]	-0.000118 (0.00035) [-0.33181]	5.165440 (3.47002) [1.48859]	0.224391 (0.49202) [0.45606]
D(TRM(-22))	0.300278 (0.18484) [1.62457]	-0.006260 (0.01319) [-0.47461]	-0.990472 (0.65428) [-1.51383]	0.008732 (0.00548) [1.59427]	-0.000221 (0.00035) [-0.62312]	-5.382074 (3.46899) [-1.55148]	-0.887239 (0.49188) [-1.80378]
D(TRM(-23))	-0.394651 (0.18634) [-2.11786]	0.019299 (0.01330) [1.45141]	0.619749 (0.65962) [0.93955]	-0.006915 (0.00552) [-1.25239]	0.000708 (0.00036) [1.97949]	1.448498 (3.49730) [0.41418]	0.826861 (0.49589) [1.66743]
D(TRM(-24))	0.202106 (0.20505) [0.98565]	-0.021216 (0.01463) [-1.45004]	0.004306 (0.72583) [0.00593]	0.005186 (0.00608) [0.85355]	-0.000237 (0.00039) [-0.60094]	0.255999 (3.84834) [0.06652]	-0.025653 (0.54567) [-0.04701]
D(TRM(-25))	0.123087 (0.19841) [0.62036]	0.010788 (0.01416) [0.76196]	0.254034 (0.70234) [0.36170]	-9.33E-05 (0.00588) [-0.01586]	0.000232 (0.00038) [0.61026]	-3.814905 (3.72379) [-1.02447]	-0.170920 (0.52801) [-0.32371]
D(TRM(-26))	-0.133085 (0.17071) [-0.77962]	0.011500 (0.01218) [0.94410]	-0.113973 (0.60427) [-0.18861]	0.002223 (0.00506) [0.43950]	0.000311 (0.00033) [0.94873]	-4.294185 (3.20381) [-1.34034]	-0.038679 (0.45428) [-0.08514]
D(TRM(-27))	-0.125728 (0.15464) [-0.81302]	-0.011482 (0.01103) [-1.04050]	0.174933 (0.54741) [0.31957]	-0.001883 (0.00458) [-0.41104]	6.05E-05 (0.00030) [0.20375]	6.512101 (2.90234) [2.24374]	-0.324562 (0.41153) [-0.78867]
D(TRM(-28))	0.011007 (0.15429) [0.07134]	-0.011227 (0.01101) [-1.01975]	-0.041000 (0.54617) [-0.07507]	0.007064 (0.00457) [1.54512]	-0.000330 (0.00030) [-1.11282]	-2.954023 (2.89578) [-1.02011]	0.219912 (0.41060) [0.53559]

D(TRM(-29))	0.139208 (0.16720) [0.83257]	0.010411 (0.01193) [0.87263]	0.052821 (0.59187) [0.08924]	-0.004861 (0.00495) [-0.98112]	-9.61E-05 (0.00032) [-0.29932]	3.250113 (3.13806) [1.03571]	-0.469028 (0.44495) [-1.05410]
D(TRM(-30))	-0.330076 (0.15890) [-2.07727]	-0.005428 (0.01134) [-0.47873]	-1.129792 (0.56247) [-2.00862]	0.006443 (0.00471) [1.36851]	-0.000104 (0.00031) [-0.34143]	1.389937 (2.98221) [0.46608]	-0.666963 (0.42286) [-1.57728]
D(ALL_COMMODIT Y(-1))	0.442312 (2.44535) [0.18088]	0.545914 (0.17449) [3.12862]	11.87137 (8.65607) [1.37145]	-0.022725 (0.07246) [-0.31362]	-0.004187 (0.00470) [-0.89173]	34.89358 (45.8943) [0.76030]	-0.997251 (6.50748) [-0.15325]
D(ALL_COMMODIT Y(-2))	-0.684297 (2.48156) [-0.27575]	-0.076503 (0.17707) [-0.43204]	-2.188489 (8.78423) [-0.24914]	0.078179 (0.07353) [1.06319]	0.002962 (0.00476) [0.62162]	83.19695 (46.5738) [1.78635]	-0.408359 (6.60382) [-0.06184]
D(ALL_COMMODIT Y(-3))	0.801182 (2.31435) [0.34618]	0.012037 (0.16514) [0.07289]	6.690272 (8.19237) [0.81665]	-0.063793 (0.06858) [-0.93023]	0.000152 (0.00444) [0.03411]	8.075984 (43.4358) [0.18593]	9.070907 (6.15888) [1.47282]
D(ALL_COMMODIT Y(-4))	0.095337 (2.27969) [0.04182]	0.067873 (0.16267) [0.41725]	-4.558138 (8.06965) [-0.56485]	-0.053942 (0.06755) [-0.79855]	-0.001347 (0.00438) [-0.30766]	76.25846 (42.7851) [1.78236]	2.547204 (6.06662) [0.41987]
D(ALL_COMMODIT Y(-5))	1.708655 (2.24946) [0.75959]	-0.195732 (0.16051) [-1.21942]	-2.101389 (7.96265) [-0.26391]	-0.045494 (0.06665) [-0.68254]	-0.001992 (0.00432) [-0.46123]	-62.26454 (42.2178) [-1.47484]	-0.479355 (5.98617) [-0.08008]
D(ALL_COMMODIT Y(-6))	3.126950 (2.26858) [1.37838]	0.069960 (0.16188) [0.43218]	4.757856 (8.03033) [0.59249]	0.023065 (0.06722) [0.34312]	0.000743 (0.00436) [0.17052]	-58.00759 (42.5766) [-1.36243]	-1.531185 (6.03706) [-0.25363]
D(ALL_COMMODIT Y(-7))	-2.145809	0.085250	3.599260	-0.063757	0.002485	56.58030	-2.900554

	(2.20199)	(0.15713)	(7.79462)	(0.06525)	(0.00423)	(41.3269)	(5.85986)
	[-0.97449]	[0.54256]	[0.46176]	[-0.97715]	[0.58765]	[1.36909]	[-0.49499]
D(ALL_COMMODIT Y(-8))	1.631262	-0.325714	-8.025474	0.035702	0.000850	13.08562	-6.876017
	(2.26588)	(0.16168)	(8.02080)	(0.06714)	(0.00435)	(42.5261)	(6.02989)
	[0.71992]	[-2.01451]	[-1.00058]	[0.53175]	[0.19542]	[0.30771]	[-1.14032]
D(ALL_COMMODIT Y(-9))	7.008757	-0.153017	-5.787024	-0.039407	0.000272	-9.616483	-2.194872
	(2.30189)	(0.16425)	(8.14823)	(0.06821)	(0.00442)	(43.2018)	(6.12569)
	[3.04479]	[-0.93159]	[-0.71022]	[-0.57775]	[0.06146]	[-0.22259]	[-0.35831]
D(ALL_COMMODIT Y(-10))	-1.378127	-0.032867	4.003784	-0.039364	0.000262	73.97293	-6.000952
	(2.27603)	(0.16241)	(8.05671)	(0.06744)	(0.00437)	(42.7165)	(6.05689)
	[-0.60550]	[-0.20237]	[0.49695]	[-0.58368]	[0.05985]	[1.73172]	[-0.99076]
D(ALL_COMMODIT Y(-11))	-0.326066	0.004145	-5.971321	0.092141	-0.001640	-57.16532	-1.508291
	(2.36619)	(0.16884)	(8.37586)	(0.07011)	(0.00454)	(44.4086)	(6.29682)
	[-0.13780]	[0.02455]	[-0.71292]	[1.31417]	[-0.36090]	[-1.28726]	[-0.23953]
D(ALL_COMMODIT Y(-12))	0.597453	0.200004	14.46930	-0.009034	-0.005741	22.40748	-1.169552
	(2.26052)	(0.16130)	(8.00180)	(0.06698)	(0.00434)	(42.4254)	(6.01561)
	[0.26430]	[1.23994]	[1.80826]	[-0.13486]	[-1.32269]	[0.52816]	[-0.19442]
D(ALL_COMMODIT Y(-13))	-4.218915	-0.187714	-7.251412	0.090688	0.004328	-5.853019	2.967715
	(2.36920)	(0.16906)	(8.38650)	(0.07020)	(0.00455)	(44.4651)	(6.30482)
	[-1.78074]	[-1.11036]	[-0.86465]	[1.29181]	[0.95146]	[-0.13163]	[0.47071]
D(ALL_COMMODIT Y(-14))	-4.681234	0.110533	-8.558373	-0.072808	0.000469	60.91617	1.308543
	(2.42486)	(0.17303)	(8.58353)	(0.07185)	(0.00466)	(45.5097)	(6.45294)
	[-1.93052]	[0.63882]	[-0.99707]	[-1.01331]	[0.10066]	[1.33853]	[0.20278]
D(ALL_COMMODIT Y(-15))	6.026609	-0.310636	-4.432671	-0.028792	-0.003175	-11.12543	-5.567021

	(2.67285)	(0.19072)	(9.46137)	(0.07920)	(0.00513)	(50.1640)	(7.11288)
	[2.25475]	[-1.62872]	[-0.46850]	[-0.36354]	[-0.61871]	[-0.22178]	[-0.78267]
D(ALL_COMMODIT Y(-16))	-0.650693	0.224112	13.78971	0.033107	-0.001464	-40.31561	10.46015
	(2.82884)	(0.20185)	(10.0136)	(0.08382)	(0.00543)	(53.0916)	(7.52801)
	[-0.23002]	[1.11026]	[1.37710]	[0.39496]	[-0.26956]	[-0.75936]	[1.38950]
D(ALL_COMMODIT Y(-17))	-2.737493	-0.063128	2.145675	0.029070	0.006087	-0.040076	7.292938
	(2.68493)	(0.19159)	(9.50414)	(0.07956)	(0.00516)	(50.3907)	(7.14504)
	[-1.01958]	[-0.32950]	[0.22576]	[0.36539]	[1.18069]	[-0.00080]	[1.02070]
D(ALL_COMMODIT Y(-18))	-1.356276	-0.213094	1.120311	0.032416	-0.004296	74.19081	-1.636329
	(2.42651)	(0.17315)	(8.58937)	(0.07190)	(0.00466)	(45.5406)	(6.45733)
	[-0.55894]	[-1.23072]	[0.13043]	[0.45084]	[-0.92198]	[1.62911]	[-0.25341]
D(ALL_COMMODIT Y(-19))	-1.277611	0.085008	2.267445	0.075269	-0.005077	-21.13365	-1.154455
	(2.40036)	(0.17128)	(8.49681)	(0.07113)	(0.00461)	(45.0499)	(6.38774)
	[-0.53226]	[0.49631]	[0.26686]	[1.05824]	[-1.10165]	[-0.46912]	[-0.18073]
D(ALL_COMMODIT Y(-20))	-2.839454	0.043663	-3.248682	0.035226	0.005644	65.33164	-11.76742
	(2.37336)	(0.16935)	(8.40124)	(0.07033)	(0.00456)	(44.5432)	(6.31590)
	[-1.19639]	[0.25782]	[-0.38669]	[0.50090]	[1.23860]	[1.46670]	[-1.86314]
D(ALL_COMMODIT Y(-21))	-2.560988	-0.262034	-14.06365	-0.055232	-0.008918	65.92962	-10.75776
	(2.50108)	(0.17847)	(8.85333)	(0.07411)	(0.00480)	(46.9402)	(6.65578)
	[-1.02395]	[-1.46825]	[-1.58851]	[-0.74527]	[-1.85714]	[1.40455]	[-1.61630]
D(ALL_COMMODIT Y(-22))	0.940278	0.018792	4.792668	0.150420	-0.004580	-53.72554	-7.662764
	(2.51211)	(0.17925)	(8.89240)	(0.07444)	(0.00482)	(47.1473)	(6.68515)
	[0.37430]	[0.10483]	[0.53896]	[2.02076]	[-0.94948]	[-1.13952]	[-1.14624]
D(ALL_COMMODIT Y(-23))	-2.601626	0.090311	3.215002	-0.019692	0.002168	1.897004	2.228500

	(2.68423)	(0.19154)	(9.50167)	(0.07954)	(0.00515)	(50.3776)	(7.14318)
	[-0.96923]	[0.47151]	[0.33836]	[-0.24758]	[0.42071]	[0.03766]	[0.31198]
D(ALL_COMMODIT Y(-24))	-6.301519	-0.078270	3.986675	0.131811	0.001334	38.66408	-7.092795
	(2.63744)	(0.18820)	(9.33602)	(0.07815)	(0.00506)	(49.4994)	(7.01865)
	[-2.38926]	[-0.41590]	[0.42702]	[1.68662]	[0.26341]	[0.78110]	[-1.01056]
D(ALL_COMMODIT Y(-25))	2.994029	0.192727	-1.565519	0.106103	0.004161	-31.31561	-3.768794
	(2.38867)	(0.17045)	(8.45544)	(0.07078)	(0.00459)	(44.8306)	(6.35665)
	[1.25343]	[1.13072]	[-0.18515]	[1.49905]	[0.90717]	[-0.69853]	[-0.59289]
D(ALL_COMMODIT Y(-26))	-0.022913	-0.253998	4.964023	-0.002317	0.006364	106.0368	6.084173
	(2.38450)	(0.17015)	(8.44067)	(0.07066)	(0.00458)	(44.7522)	(6.34554)
	[-0.00961]	[-1.49280]	[0.58811]	[-0.03279]	[1.38999]	[2.36942]	[0.95881]
D(ALL_COMMODIT Y(-27))	-3.248693	-0.178346	-14.31535	0.040250	-0.004914	42.49538	-1.479209
	(2.54982)	(0.18195)	(9.02589)	(0.07555)	(0.00490)	(47.8551)	(6.78550)
	[-1.27408]	[-0.98022]	[-1.58603]	[0.53272]	[-1.00375]	[0.88800]	[-0.21800]
D(ALL_COMMODIT Y(-28))	4.668580	-0.218207	-6.448982	0.123019	-0.004306	-54.40096	-5.738152
	(2.50244)	(0.17856)	(8.85817)	(0.07415)	(0.00480)	(46.9658)	(6.65941)
	[1.86561]	[-1.22201]	[-0.72803]	[1.65903]	[-0.89610]	[-1.15831]	[-0.86166]
D(ALL_COMMODIT Y(-29))	0.661069	0.143773	4.439209	-0.071393	-0.003552	15.25229	-0.829228
	(2.66409)	(0.19010)	(9.43036)	(0.07894)	(0.00512)	(49.9996)	(7.08957)
	[0.24814]	[0.75631]	[0.47074]	[-0.90439]	[-0.69443]	[0.30505]	[-0.11696]
D(ALL_COMMODIT Y(-30))	-6.469394	0.089256	2.332491	0.181825	0.000863	40.69450	3.737832
	(2.52680)	(0.18030)	(8.94437)	(0.07487)	(0.00485)	(47.4229)	(6.72422)
	[-2.56031]	[0.49503]	[0.26078]	[2.42846]	[0.17779]	[0.85812]	[0.55588]
D(X_COL_SA(-1))	-0.046363	-0.003995	-0.389820	-0.000708	1.82E-05	-1.997748	-0.113896
	(0.04867)	(0.00347)	(0.17229)	(0.00144)	(9.3E-05)	(0.91350)	(0.12953)

		[-0.95253]	[-1.15022]	[-2.26252]	[-0.49068]	[0.19431]	[-2.18691]	[-0.87931]
D(X_COL_SA(-2))	0.008625 (0.04959) [0.17391]	0.001237 (0.00354) [0.34967]	-0.158850 (0.17555) [-0.90488]	-0.000470 (0.00147) [-0.31950]	-8.05E-05 (9.5E-05) [-0.84515]	-1.024122 (0.93076) [-1.10031]	0.058983 (0.13197) [0.44693]	
D(X_COL_SA(-3))	-0.095128 (0.04946) [-1.92324]	-0.001217 (0.00353) [-0.34485]	0.255947 (0.17509) [1.46183]	0.000432 (0.00147) [0.29443]	-0.000185 (9.5E-05) [-1.94857]	-0.118604 (0.92831) [-0.12776]	0.328110 (0.13163) [2.49272]	
D(X_COL_SA(-4))	-0.020672 (0.05032) [-0.41080]	-1.85E-05 (0.00359) [-0.00515]	0.049698 (0.17813) [0.27899]	0.001276 (0.00149) [0.85555]	-1.40E-05 (9.7E-05) [-0.14476]	-1.322343 (0.94446) [-1.40011]	0.318168 (0.13392) [2.37585]	
D(X_COL_SA(-5))	-0.059596 (0.05031) [-1.18465]	0.000430 (0.00359) [0.11967]	-0.034272 (0.17808) [-0.19246]	-0.000838 (0.00149) [-0.56235]	4.35E-05 (9.7E-05) [0.45078]	1.052129 (0.94417) [1.11435]	0.275635 (0.13388) [2.05888]	
D(X_COL_SA(-6))	-0.063448 (0.05374) [-1.18064]	0.000302 (0.00383) [0.07871]	-0.060666 (0.19023) [-0.31891]	-0.001090 (0.00159) [-0.68428]	0.000128 (0.00010) [1.24361]	-0.520834 (1.00860) [-0.51640]	0.180719 (0.14301) [1.26367]	
D(X_COL_SA(-7))	-0.007017 (0.05484) [-0.12795]	5.60E-05 (0.00391) [0.01431]	0.123509 (0.19413) [0.63623]	-0.001494 (0.00163) [-0.91934]	6.54E-05 (0.00011) [0.62069]	0.006567 (1.02925) [0.00638]	0.331661 (0.14594) [2.27258]	
D(X_COL_SA(-8))	-0.039090 (0.05624) [-0.69506]	0.003780 (0.00401) [0.94198]	0.314974 (0.19908) [1.58216]	-0.003869 (0.00167) [-2.32195]	6.10E-05 (0.00011) [0.56533]	-0.717350 (1.05551) [-0.67962]	-0.016580 (0.14966) [-0.11078]	
D(X_COL_SA(-9))	-0.039601 (0.05619) [-0.70482]	0.005320 (0.00401) [1.32686]	0.068135 (0.19889) [0.34258]	-0.001123 (0.00166) [-0.67461]	1.55E-05 (0.00011) [0.14381]	-1.730975 (1.05450) [-1.64152]	-0.125269 (0.14952) [-0.83781]	
D(X_COL_SA(-10))	-0.075412 (0.05855) [-1.28789]	0.005472 (0.00418) [1.30958]	0.142221 (0.20727) [0.68615]	-0.002606 (0.00174) [-1.50176]	1.19E-05 (0.00011) [0.10548]	-1.966865 (1.09896) [-1.78976]	-0.074083 (0.15582) [-0.47543]	
D(X_COL_SA(-11))	-0.008140 (0.05883)	-0.004537 (0.00420)	0.104612 (0.20823)	0.000171 (0.00174)	4.50E-05 (0.00011)	-1.015514 (1.10404)	-0.238984 (0.15655)	

		[-0.13837]	[-1.08093]	[0.50238]	[0.09810]	[0.39884]	[-0.91981]	[-1.52661]
D(X_COL_SA(-12))	-0.068956	-0.002719	-0.255138	-0.001706	-2.32E-05	0.454108	-0.106151	
	(0.06434)	(0.00459)	(0.22775)	(0.00191)	(0.00012)	(1.20753)	(0.17122)	
	[-1.07174]	[-0.59223]	[-1.12025]	[-0.89498]	[-0.18743]	[0.37606]	[-0.61997]	
D(X_COL_SA(-13))	0.050762	-0.008441	-0.266191	6.28E-05	4.38E-05	0.955878	-0.303885	
	(0.06731)	(0.00480)	(0.23828)	(0.00199)	(0.00013)	(1.26334)	(0.17913)	
	[0.75412]	[-1.75736]	[-1.11715]	[0.03148]	[0.33921]	[0.75663]	[-1.69642]	
D(X_COL_SA(-14))	0.078492	-0.005433	-0.161780	-0.000284	-0.000134	0.396760	0.135517	
	(0.06442)	(0.00460)	(0.22804)	(0.00191)	(0.00012)	(1.20909)	(0.17144)	
	[1.21838]	[-1.18177]	[-0.70942]	[-0.14869]	[-1.08208]	[0.32815]	[0.79047]	
D(X_COL_SA(-15))	0.028074	-0.005104	0.062665	-0.001340	-0.000116	-0.071933	0.114361	
	(0.06175)	(0.00441)	(0.21860)	(0.00183)	(0.00012)	(1.15902)	(0.16434)	
	[0.45460]	[-1.15831]	[0.28666]	[-0.73232]	[-0.97693]	[-0.06206]	[0.69588]	
D(X_COL_SA(-16))	0.066779	-1.86E-05	-0.298282	-0.002727	8.18E-05	0.403207	-0.012846	
	(0.06125)	(0.00437)	(0.21680)	(0.00181)	(0.00012)	(1.14947)	(0.16299)	
	[1.09032]	[-0.00426]	[-1.37583]	[-1.50260]	[0.69571]	[0.35078]	[-0.07882]	
D(X_COL_SA(-17))	0.021352	0.000111	-0.325336	-0.002298	-5.07E-06	1.691557	-0.078589	
	(0.06208)	(0.00443)	(0.21975)	(0.00184)	(0.00012)	(1.16513)	(0.16521)	
	[0.34393]	[0.02499]	[-1.48045]	[-1.24902]	[-0.04250]	[1.45182]	[-0.47570]	
D(X_COL_SA(-18))	0.075381	0.000398	-0.190129	-0.003291	0.000156	-1.646628	0.003525	
	(0.06427)	(0.00459)	(0.22750)	(0.00190)	(0.00012)	(1.20622)	(0.17103)	
	[1.17288]	[0.08682]	[-0.83572]	[-1.72819]	[1.26302]	[-1.36511]	[0.02061]	
D(X_COL_SA(-19))	0.092491	-0.002844	-0.032620	-0.004670	1.12E-05	0.101433	0.073369	
	(0.06598)	(0.00471)	(0.23354)	(0.00195)	(0.00013)	(1.23823)	(0.17557)	
	[1.40190]	[-0.60411]	[-0.13967]	[-2.38894]	[0.08865]	[0.08192]	[0.41789]	
D(X_COL_SA(-20))	0.066147	-0.005746	-0.105067	-0.003448	-3.14E-05	-1.921807	-0.164728	
	(0.06114)	(0.00436)	(0.21642)	(0.00181)	(0.00012)	(1.14744)	(0.16270)	
	[1.08192]	[-1.31701]	[-0.48548]	[-1.90354]	[-0.26722]	[-1.67486]	[-1.01247]	
D(X_COL_SA(-21))	0.054293	0.005117	0.076189	-0.000617	0.000172	0.753026	-0.027687	
	(0.06138)	(0.00438)	(0.21727)	(0.00182)	(0.00012)	(1.15198)	(0.16334)	

	[0.88454]	[1.16835]	[0.35066]	[-0.33936]	[1.45587]	[0.65368]	[-0.16950]
D(X_COL_SA(-22))	-0.111945 (0.06177) [-1.81230]	-0.003006 (0.00441) [-0.68199]	0.071394 (0.21865) [0.32652]	-0.002361 (0.00183) [-1.28999]	7.20E-06 (0.00012) [0.06067]	1.668638 (1.15929) [1.43936]	0.062857 (0.16438) [0.38239]
D(X_COL_SA(-23))	0.094617 (0.06281) [1.50651]	-0.002290 (0.00448) [-0.51102]	-0.139801 (0.22232) [-0.62883]	0.000585 (0.00186) [0.31454]	-7.52E-05 (0.00012) [-0.62372]	-0.128738 (1.17873) [-0.10922]	-0.122947 (0.16714) [-0.73562]
D(X_COL_SA(-24))	0.027790 (0.06356) [0.43724]	0.000830 (0.00454) [0.18312]	-0.122648 (0.22498) [-0.54514]	-0.001757 (0.00188) [-0.93311]	-7.40E-05 (0.00012) [-0.60648]	0.083232 (1.19286) [0.06977]	0.004392 (0.16914) [0.02597]
D(X_COL_SA(-25))	-0.025836 (0.06041) [-0.42768]	-0.002269 (0.00431) [-0.52628]	-0.285658 (0.21383) [-1.33588]	-0.001281 (0.00179) [-0.71585]	-5.08E-06 (0.00012) [-0.04379]	-1.299491 (1.13374) [-1.14619]	-0.267740 (0.16076) [-1.66550]
D(X_COL_SA(-26))	-0.016464 (0.05869) [-0.28051]	0.001051 (0.00419) [0.25092]	0.026867 (0.20776) [0.12932]	-0.001414 (0.00174) [-0.81315]	-7.33E-05 (0.00011) [-0.65056]	1.002951 (1.10152) [0.91052]	-0.047807 (0.15619) [-0.30609]
D(X_COL_SA(-27))	0.111583 (0.05422) [2.05785]	-0.001907 (0.00387) [-0.49295]	0.235642 (0.19194) [1.22768]	-0.001205 (0.00161) [-0.74989]	-0.000155 (0.00010) [-1.48402]	0.084053 (1.01766) [0.08259]	-0.043483 (0.14430) [-0.30134]
D(X_COL_SA(-28))	0.003955 (0.06042) [0.06545]	0.005028 (0.00431) [1.16623]	-0.019385 (0.21386) [-0.09064]	-0.000945 (0.00179) [-0.52806]	6.73E-05 (0.00012) [0.57974]	1.823156 (1.13389) [1.60788]	0.133949 (0.16078) [0.83314]
D(X_COL_SA(-29))	0.023143 (0.06092) [0.37987]	-0.005212 (0.00435) [-1.19898]	-0.226973 (0.21565) [-1.05249]	-0.001933 (0.00181) [-1.07106]	2.39E-05 (0.00012) [0.20434]	1.423706 (1.14339) [1.24517]	-0.261441 (0.16212) [-1.61260]
D(X_COL_SA(-30))	0.082711 (0.06044) [1.36843]	-0.000138 (0.00431) [-0.03209]	-0.159646 (0.21395) [-0.74617]	-0.000655 (0.00179) [-0.36593]	-1.56E-05 (0.00012) [-0.13415]	1.783545 (1.13438) [1.57226]	-0.102785 (0.16085) [-0.63902]
D(I_COL(-1))	0.960555 (3.97324)	0.038632 (0.28351)	-7.428537 (14.0645)	-0.245531 (0.11773)	0.008777 (0.00763)	-91.17117 (74.5697)	-4.909225 (10.5734)

	[0.24176]	[0.13626]	[-0.52818]	[-2.08549]	[1.15056]	[-1.22263]	[-0.46430]
D(I_COL(-2))	0.617259 (4.19623) [0.14710]	-0.062765 (0.29943) [-0.20962]	-0.564306 (14.8538) [-0.03799]	-0.405724 (0.12434) [-3.26302]	0.002386 (0.00806) [0.29614]	-58.35721 (78.7547) [-0.74100]	8.183577 (11.1668) [0.73285]
D(I_COL(-3))	4.874435 (4.00478) [1.21715]	-0.320652 (0.28577) [-1.12208]	7.507506 (14.1762) [0.52959]	0.434152 (0.11867) [3.65857]	0.010686 (0.00769) [1.38974]	-59.80711 (75.1617) [-0.79571]	-3.975924 (10.6574) [-0.37307]
D(I_COL(-4))	3.224229 (4.85848) [0.66363]	-0.185664 (0.34668) [-0.53555]	5.499249 (17.1981) [0.31976]	0.088876 (0.14396) [0.61735]	-0.017076 (0.00933) [-1.83052]	59.50309 (91.1839) [0.65256]	-4.576351 (12.9292) [-0.35395]
D(I_COL(-5))	-1.252495 (4.89860) [-0.25568]	-0.202356 (0.34954) [-0.57891]	-1.448800 (17.3401) [-0.08355]	0.405774 (0.14515) [2.79550]	-0.007602 (0.00941) [-0.80829]	-23.15732 (91.9369) [-0.25188]	-12.97801 (13.0360) [-0.99555]
D(I_COL(-6))	-3.860002 (5.06189) [-0.76256]	0.211071 (0.36120) [0.58437]	-15.29313 (17.9181) [-0.85350]	-0.270187 (0.14999) [-1.80135]	-0.011874 (0.00972) [-1.22175]	102.1633 (95.0015) [1.07539]	-5.608354 (13.4705) [-0.41634]
D(I_COL(-7))	-7.455940 (5.41176) [-1.37773]	-0.268478 (0.38616) [-0.69525]	-20.12690 (19.1566) [-1.05065]	-0.177241 (0.16036) [-1.10528]	-0.005947 (0.01039) [-0.57231]	90.79527 (101.568) [0.89394]	-7.973533 (14.4016) [-0.55366]
D(I_COL(-8))	-1.651426 (5.10479) [-0.32350]	0.002909 (0.36426) [0.00799]	-11.84844 (18.0700) [-0.65570]	-0.371526 (0.15126) [-2.45617]	0.002732 (0.00980) [0.27870]	3.604846 (95.8067) [0.03763]	-0.647654 (13.5847) [-0.04768]
D(I_COL(-9))	-4.878634 (5.12950) [-0.95109]	-0.265552 (0.36602) [-0.72551]	4.021117 (18.1574) [0.22146]	-0.030731 (0.15199) [-0.20219]	-0.000656 (0.00985) [-0.06665]	-13.60261 (96.2703) [-0.14130]	-1.413078 (13.6504) [-0.10352]
D(I_COL(-10))	1.638566 (5.13388) [0.31917]	-0.136148 (0.36633) [-0.37165]	4.148444 (18.1729) [0.22828]	0.080986 (0.15212) [0.53237]	0.003315 (0.00986) [0.33628]	-84.27908 (96.3526) [-0.87469]	-12.18733 (13.6621) [-0.89205]
D(I_COL(-11))	4.167000 (5.14887)	0.006899 (0.36740)	7.493340 (18.2260)	0.202589 (0.15257)	0.000877 (0.00989)	1.487604 (96.6339)	-13.54366 (13.7020)

	[0.80930]	[0.01878]	[0.41113]	[1.32786]	[0.08868]	[0.01539]	[-0.98844]
D(I_COL(-12))	2.918731 (5.16505) [0.56509]	-0.192029 (0.36856) [-0.52103]	-0.462237 (18.2833) [-0.02528]	0.063706 (0.15305) [0.41625]	0.007095 (0.00992) [0.71548]	-3.947781 (96.9376) [-0.04072]	-13.76714 (13.7450) [-1.00161]
D(I_COL(-13))	-0.328589 (5.02742) [-0.06536]	0.143334 (0.35874) [0.39955]	-2.850085 (17.7961) [-0.16015]	0.128307 (0.14897) [0.86129]	0.008296 (0.00965) [0.85945]	101.5708 (94.3546) [1.07648]	-0.101070 (13.3788) [-0.00755]
D(I_COL(-14))	-2.069997 (5.05928) [-0.40915]	-0.237064 (0.36101) [-0.65667]	0.794414 (17.9089) [0.04436]	-0.149107 (0.14991) [-0.99462]	-0.007728 (0.00971) [-0.79557]	58.45447 (94.9525) [0.61562]	-4.173592 (13.4636) [-0.30999]
D(I_COL(-15))	-1.587624 (5.02161) [-0.31616]	0.259365 (0.35832) [0.72383]	-0.464715 (17.7755) [-0.02614]	0.020804 (0.14880) [0.13982]	0.001239 (0.00964) [0.12852]	26.30950 (94.2455) [0.27916]	-9.835699 (13.3633) [-0.73602]
D(I_COL(-16))	-7.608183 (4.86558) [-1.56368]	0.287930 (0.34719) [0.82932]	1.504136 (17.2232) [0.08733]	-0.050989 (0.14417) [-0.35366]	-0.000306 (0.00934) [-0.03281]	19.55179 (91.3171) [0.21411]	-10.12846 (12.9481) [-0.78224]
D(I_COL(-17))	-3.972558 (4.67971) [-0.84889]	-0.179467 (0.33393) [-0.53745]	-11.49346 (16.5653) [-0.69383]	0.042013 (0.13867) [0.30298]	0.013459 (0.00899) [1.49795]	-104.8455 (87.8288) [-1.19375]	-8.936170 (12.4535) [-0.71756]
D(I_COL(-18))	1.720168 (4.64227) [0.37054]	-0.002057 (0.33125) [-0.00621]	-3.142729 (16.4327) [-0.19125]	-0.201394 (0.13756) [-1.46408]	-0.007988 (0.00891) [-0.89623]	-25.65078 (87.1260) [-0.29441]	-0.796149 (12.3538) [-0.06445]
D(I_COL(-19))	2.735486 (4.36512) [0.62667]	-0.331299 (0.31148) [-1.06364]	-9.323530 (15.4517) [-0.60340]	0.029676 (0.12934) [0.22944]	0.006385 (0.00838) [0.76188]	-36.88404 (81.9244) [-0.45022]	-3.091527 (11.6163) [-0.26614]
D(I_COL(-20))	6.920850 (4.33277) [1.59733]	0.060730 (0.30917) [0.19643]	-10.51104 (15.3372) [-0.68533]	-0.134192 (0.12839) [-1.04522]	-0.000452 (0.00832) [-0.05435]	76.92442 (81.3174) [0.94598]	-2.976736 (11.5302) [-0.25817]
D(I_COL(-21))	0.320788 (4.14140)	-0.400684 (0.29551)	-2.274686 (14.6598)	0.000976 (0.12272)	0.005070 (0.00795)	51.79995 (77.7258)	-2.914144 (11.0210)

	[0.07746]	[-1.35589]	[-0.15517]	[0.00795]	[0.63762]	[0.66644]	[-0.26442]
D(I_COL(-22))	-0.512198 (3.61559) [-0.14166]	-0.138646 (0.25799) [-0.53740]	-1.061207 (12.7985) [-0.08292]	-0.072514 (0.10713) [-0.67685]	-0.003018 (0.00694) [-0.43479]	-55.26074 (67.8573) [-0.81437]	-4.641268 (9.62166) [-0.48238]
D(I_COL(-23))	-4.441777 (3.37856) [-1.31469]	0.287859 (0.24108) [1.19403]	5.818280 (11.9595) [0.48650]	0.069674 (0.10011) [0.69596]	0.008349 (0.00649) [1.28705]	-85.61326 (63.4088) [-1.35018]	-9.290716 (8.99091) [-1.03335]
D(I_COL(-24))	-5.155898 (3.31165) [-1.55690]	0.340236 (0.23631) [1.43981]	-4.671827 (11.7226) [-0.39853]	0.048473 (0.09813) [0.49397]	0.013546 (0.00636) [2.13036]	35.34767 (62.1530) [0.56872]	-10.73505 (8.81284) [-1.21811]
D(I_COL(-25))	-3.672783 (3.47321) [-1.05746]	-0.202344 (0.24783) [-0.81645]	-12.46144 (12.2945) [-1.01358]	-0.080602 (0.10292) [-0.78318]	0.005817 (0.00667) [0.87223]	53.38306 (65.1851) [0.81895]	-4.866349 (9.24277) [-0.52650]
D(I_COL(-26))	2.743134 (3.40776) [0.80497]	-0.179435 (0.24316) [-0.73791]	-11.12847 (12.0628) [-0.92254]	-0.059619 (0.10098) [-0.59042]	-0.000406 (0.00654) [-0.06204]	27.85542 (63.9569) [0.43553]	-13.36645 (9.06862) [-1.47392]
D(I_COL(-27))	4.947746 (3.39033) [1.45937]	-0.206646 (0.24192) [-0.85419]	-13.77112 (12.0011) [-1.14749]	0.056484 (0.10046) [0.56226]	-0.012746 (0.00651) [-1.95811]	-21.18474 (63.6296) [-0.33294]	-13.68546 (9.02221) [-1.51686]
D(I_COL(-28))	-1.562274 (3.22459) [-0.48449]	0.315264 (0.23009) [1.37015]	1.072464 (11.4144) [0.09396]	0.312315 (0.09555) [3.26864]	-0.004590 (0.00619) [-0.74132]	-49.90742 (60.5190) [-0.82466]	-10.68189 (8.58115) [-1.24481]
D(I_COL(-29))	-6.263965 (3.13547) [-1.99777]	0.230931 (0.22373) [1.03216]	8.707679 (11.0990) [0.78455]	0.085700 (0.09291) [0.92241]	0.004263 (0.00602) [0.70819]	20.56742 (58.8465) [0.34951]	-3.071947 (8.34400) [-0.36816]
D(I_COL(-30))	-5.563913 (2.83864) [-1.96006]	0.158613 (0.20255) [0.78306]	1.655176 (10.0482) [0.16472]	0.384589 (0.08411) [4.57230]	0.011355 (0.00545) [2.08343]	17.07005 (53.2755) [0.32041]	-2.061672 (7.55408) [-0.27292]
D(I_FED(-1))	-44.65181 (75.6989)	-0.167516 (5.40157)	189.0157 (267.959)	2.930577 (2.24306)	0.693053 (0.14535)	-610.7431 (1420.72)	231.9419 (201.447)

	[1.27802]	[1.43769]	[1.18070]	[2.78611]	[1.76612]	[-2.21314]	[-0.69109]
D(I_FED(-22))	-74.53830 (88.1437) [-0.84565]	12.32516 (6.28959) [1.95961]	-9.241720 (312.012) [-0.02962]	-4.391898 (2.61182) [-1.68155]	-0.054687 (0.16924) [-0.32313]	2941.306 (1654.28) [1.77800]	70.55125 (234.565) [0.30078]
D(I_FED(-23))	-111.1762 (99.1547) [-1.12124]	-13.37032 (7.07529) [-1.88972]	-170.1725 (350.989) [-0.48484]	4.618341 (2.93809) [1.57188]	0.087267 (0.19038) [0.45838]	-1604.139 (1860.93) [-0.86201]	-120.3826 (263.867) [-0.45622]
D(I_FED(-24))	139.0919 (97.9160) [1.42052]	7.729168 (6.98690) [1.10624]	-50.05452 (346.604) [-0.14441]	-3.607788 (2.90139) [-1.24347]	-0.134718 (0.18800) [-0.71657]	583.3114 (1837.69) [0.31742]	40.35525 (260.570) [0.15487]
D(I_FED(-25))	-68.36053 (87.9900) [-0.77691]	-10.13236 (6.27861) [-1.61379]	230.6338 (311.468) [0.74047]	1.127643 (2.60727) [0.43250]	-0.088669 (0.16894) [-0.52484]	1333.869 (1651.39) [0.80772]	-135.4111 (234.156) [-0.57830]
D(I_FED(-26))	68.11599 (86.9387) [0.78349]	6.187601 (6.20360) [0.99742]	-255.3960 (307.746) [-0.82989]	0.136906 (2.57612) [0.05314]	-0.113010 (0.16693) [-0.67701]	-2446.250 (1631.66) [-1.49924]	67.34307 (231.358) [0.29108]
D(I_FED(-27))	-102.1997 (79.8525) [-1.27986]	4.186700 (5.69796) [0.73477]	322.7721 (282.662) [1.14190]	2.216205 (2.36614) [0.93663]	0.151105 (0.15332) [0.98555]	-480.2935 (1498.67) [-0.32048]	71.01747 (212.501) [0.33420]
D(I_FED(-28))	12.49314 (73.6984) [0.16952]	-3.670904 (5.25883) [-0.69805]	-122.6476 (260.878) [-0.47013]	-5.551504 (2.18379) [-2.54214]	0.184283 (0.14150) [1.30231]	939.8413 (1383.17) [0.67948]	-20.45954 (196.124) [-0.10432]
D(I_FED(-29))	29.08397 (77.3696) [0.37591]	-0.559983 (5.52079) [-0.10143]	-26.84443 (273.874) [-0.09802]	4.594651 (2.29257) [2.00415]	-0.133765 (0.14855) [-0.90045]	659.5098 (1452.07) [0.45419]	122.8901 (205.893) [0.59686]
D(I_FED(-30))	92.60540 (66.8833) [1.38458]	-1.544510 (4.77253) [-0.32363]	-174.3536 (236.754) [-0.73643]	-5.067400 (1.98185) [-2.55691]	-0.096860 (0.12842) [-0.75425]	-1198.023 (1255.27) [-0.95440]	26.52172 (177.987) [0.14901]
D(BASEM(-1))	-0.014885 (0.00768)	0.000936 (0.00055)	0.033835 (0.02720)	-0.000192 (0.00023)	1.28E-05 (1.5E-05)	-0.398282 (0.14421)	0.043970 (0.02045)

	[0.89603]	[-2.68310]	[-0.52663]	[0.70934]	[-0.84742]	[-0.36266]	[0.03488]
D(BASEM(-12))	0.011831 (0.00791) [1.49483]	-0.000772 (0.00056) [-1.36702]	0.025107 (0.02802) [0.89615]	0.000252 (0.00023) [1.07586]	-3.61E-06 (1.5E-05) [-0.23751]	0.515446 (0.14854) [3.47006]	0.012606 (0.02106) [0.59852]
D(BASEM(-13))	-0.006562 (0.00892) [-0.73541]	0.000162 (0.00064) [0.25432]	0.020260 (0.03158) [0.64144]	0.000237 (0.00026) [0.89762]	-1.24E-05 (1.7E-05) [-0.72347]	0.429252 (0.16746) [2.56330]	-0.007037 (0.02374) [-0.29637]
D(BASEM(-14))	0.007548 (0.00905) [0.83379]	0.000156 (0.00065) [0.24092]	-0.034215 (0.03205) [-1.06770]	0.000393 (0.00027) [1.46319]	1.25E-05 (1.7E-05) [0.71759]	0.211212 (0.16990) [1.24313]	-0.002460 (0.02409) [-0.10212]
D(BASEM(-15))	-0.005551 (0.00842) [-0.65922]	0.000789 (0.00060) [1.31370]	0.016902 (0.02981) [0.56700]	-0.000379 (0.00025) [-1.51889]	7.73E-06 (1.6E-05) [0.47794]	0.174808 (0.15805) [1.10606]	-0.011155 (0.02241) [-0.49777]
D(BASEM(-16))	0.000411 (0.00867) [0.04740]	0.000193 (0.00062) [0.31151]	-0.056302 (0.03070) [-1.83397]	5.71E-05 (0.00026) [0.22203]	-7.73E-06 (1.7E-05) [-0.46443]	-0.256805 (0.16277) [-1.57772]	-0.039170 (0.02308) [-1.69716]
D(BASEM(-17))	0.000942 (0.00881) [0.10684]	0.000727 (0.00063) [1.15605]	0.006122 (0.03120) [0.19623]	-0.000331 (0.00026) [-1.26687]	1.68E-05 (1.7E-05) [0.99099]	-0.300789 (0.16541) [-1.81842]	0.008046 (0.02345) [0.34303]
D(BASEM(-18))	0.000901 (0.00871) [0.10341]	-0.000461 (0.00062) [-0.74148]	-0.036719 (0.03083) [-1.19101]	-0.000105 (0.00026) [-0.40824]	7.09E-06 (1.7E-05) [0.42412]	0.010499 (0.16346) [0.06423]	0.003425 (0.02318) [0.14777]
D(BASEM(-19))	0.003098 (0.00755) [0.41020]	-0.001351 (0.00054) [-2.50634]	-0.022005 (0.02673) [-0.82323]	-1.22E-05 (0.00022) [-0.05442]	1.69E-05 (1.4E-05) [1.16690]	-0.160368 (0.14173) [-1.13154]	0.001671 (0.02010) [0.08317]
D(BASEM(-20))	0.018813 (0.00806) [2.33495]	-0.000896 (0.00057) [-1.55882]	-0.000546 (0.02852) [-0.01913]	-0.000111 (0.00024) [-0.46557]	1.14E-05 (1.5E-05) [0.73831]	0.258432 (0.15121) [1.70904]	-0.035956 (0.02144) [-1.67694]
D(BASEM(-21))	0.005335 (0.00821)	-0.001038 (0.00059)	0.013580 (0.02907)	0.000252 (0.00024)	-4.64E-05 (1.6E-05)	0.326835 (0.15414)	-0.019799 (0.02186)

		[0.64956]	[-1.77183]	[0.46710]	[1.03720]	[-2.94002]	[2.12033]	[-0.90587]
D(BASEM(-22))	-0.007496	0.001029	0.029293	0.000345	-3.06E-05	-0.099782	-0.039434	
	(0.00964)	(0.00069)	(0.03413)	(0.00029)	(1.9E-05)	(0.18097)	(0.02566)	
	[-0.77736]	[1.49566]	[0.85820]	[1.20743]	[-1.65407]	[-0.55136]	[-1.53676]	
D(BASEM(-23))	-0.013744	0.000866	-0.002171	2.75E-05	-7.22E-06	0.106093	-0.032747	
	(0.00965)	(0.00069)	(0.03417)	(0.00029)	(1.9E-05)	(0.18117)	(0.02569)	
	[-1.42376]	[1.25792]	[-0.06353]	[0.09605]	[-0.38954]	[0.58561]	[-1.27479]	
D(BASEM(-24))	-0.019423	0.000371	-0.038984	7.56E-05	-1.39E-06	0.705367	-0.036071	
	(0.00940)	(0.00067)	(0.03327)	(0.00028)	(1.8E-05)	(0.17640)	(0.02501)	
	[-2.06648]	[0.55288]	[-1.17170]	[0.27160]	[-0.07701]	[3.99864]	[-1.44211]	
D(BASEM(-25))	0.017115	-0.001345	-0.081970	0.000155	1.01E-05	0.272693	-0.015102	
	(0.00997)	(0.00071)	(0.03528)	(0.00030)	(1.9E-05)	(0.18707)	(0.02652)	
	[1.71710]	[-1.89101]	[-2.32326]	[0.52343]	[0.52637]	[1.45774]	[-0.56936]	
D(BASEM(-26))	0.011188	-5.99E-05	-0.006323	-0.000407	-1.62E-05	0.278174	0.005433	
	(0.01003)	(0.00072)	(0.03552)	(0.00030)	(1.9E-05)	(0.18831)	(0.02670)	
	[1.11502]	[-0.08366]	[-0.17801]	[-1.37055]	[-0.84049]	[1.47720]	[0.20346]	
D(BASEM(-27))	0.018298	-0.001159	-0.024176	0.000612	-1.89E-05	-0.324855	0.007175	
	(0.01029)	(0.00073)	(0.03643)	(0.00030)	(2.0E-05)	(0.19314)	(0.02739)	
	[1.77806]	[-1.57799]	[-0.66365]	[2.00683]	[-0.95761]	[-1.68192]	[0.26200]	
D(BASEM(-28))	-0.011684	0.001614	0.128465	0.000261	7.01E-06	0.036115	0.058982	
	(0.01164)	(0.00083)	(0.04121)	(0.00034)	(2.2E-05)	(0.21851)	(0.03098)	
	[-1.00354]	[1.94304]	[3.11710]	[0.75583]	[0.31370]	[0.16528]	[1.90369]	
D(BASEM(-29))	-0.012535	0.000153	0.058058	0.000460	-2.31E-06	0.074301	0.037254	
	(0.01158)	(0.00083)	(0.04098)	(0.00034)	(2.2E-05)	(0.21730)	(0.03081)	
	[-1.08267]	[0.18471]	[1.41658]	[1.33956]	[-0.10373]	[0.34193]	[1.20908]	
D(BASEM(-30))	-0.005488	0.000401	0.054927	0.000405	4.49E-06	0.065069	0.028269	
	(0.01026)	(0.00073)	(0.03631)	(0.00030)	(2.0E-05)	(0.19250)	(0.02730)	
	[-0.53505]	[0.54763]	[1.51280]	[1.33111]	[0.22787]	[0.33801]	[1.03567]	
D(M_COL_SA(-1))	0.013874	0.005595	-0.352208	0.001426	-3.59E-05	0.453524	-1.095738	
	(0.05678)	(0.00405)	(0.20101)	(0.00168)	(0.00011)	(1.06573)	(0.15111)	

	[0.24433]	[1.38094]	[-1.75223]	[0.84766]	[-0.32912]	[0.42555]	[-7.25115]
D(M_COL_SA(-2))	-0.093054 (0.07949) [-1.17067]	0.000387 (0.00567) [0.06822]	-0.080799 (0.28137) [-0.28716]	0.003968 (0.00236) [1.68453]	-0.000174 (0.00015) [-1.14120]	0.417788 (1.49183) [0.28005]	-0.792643 (0.21153) [-3.74717]
D(M_COL_SA(-3))	-0.060771 (0.08711) [-0.69762]	-0.004347 (0.00622) [-0.69940]	-0.091095 (0.30836) [-0.29542]	0.006522 (0.00258) [2.52679]	-0.000164 (0.00017) [-0.98312]	0.178618 (1.63491) [0.10925]	-0.339870 (0.23182) [-1.46610]
D(M_COL_SA(-4))	-0.135187 (0.09118) [-1.48270]	0.001930 (0.00651) [0.29670]	0.313437 (0.32275) [0.97115]	0.005738 (0.00270) [2.12382]	-6.71E-05 (0.00018) [-0.38328]	2.968610 (1.71120) [1.73482]	-0.115861 (0.24264) [-0.47751]
D(M_COL_SA(-5))	0.069457 (0.09565) [0.72617]	-0.003168 (0.00683) [-0.46411]	-0.237445 (0.33858) [-0.70130]	0.008528 (0.00283) [3.00877]	4.23E-06 (0.00018) [0.02305]	2.485089 (1.79514) [1.38434]	0.233116 (0.25454) [0.91584]
D(M_COL_SA(-6))	-0.044126 (0.09346) [-0.47216]	-0.003408 (0.00667) [-0.51106]	0.164865 (0.33082) [0.49836]	0.005175 (0.00277) [1.86886]	-3.30E-05 (0.00018) [-0.18387]	2.914031 (1.75398) [1.66139]	0.592762 (0.24870) [2.38343]
D(M_COL_SA(-7))	0.056603 (0.09812) [0.57685]	-0.001949 (0.00700) [-0.27832]	-0.038444 (0.34734) [-0.11068]	0.002843 (0.00291) [0.97788]	-8.26E-05 (0.00019) [-0.43836]	-0.619931 (1.84158) [-0.33663]	0.374801 (0.26112) [1.43535]
D(M_COL_SA(-8))	0.012148 (0.09808) [0.12386]	0.009873 (0.00700) [1.41074]	0.326376 (0.34719) [0.94005]	0.002215 (0.00291) [0.76220]	-0.000170 (0.00019) [-0.90007]	-1.121818 (1.84079) [-0.60942]	0.503029 (0.26101) [1.92724]
D(M_COL_SA(-9))	0.008189 (0.10309) [0.07944]	0.007643 (0.00736) [1.03898]	0.331560 (0.36490) [0.90863]	3.67E-05 (0.00305) [0.01202]	2.08E-05 (0.00020) [0.10525]	-2.134993 (1.93471) [-1.10352]	0.549902 (0.27433) [2.00455]
D(M_COL_SA(-10))	-0.054722 (0.10008) [-0.54681]	0.006563 (0.00714) [0.91907]	0.498952 (0.35425) [1.40848]	-0.001942 (0.00297) [-0.65488]	0.000270 (0.00019) [1.40284]	0.958740 (1.87822) [0.51045]	0.390961 (0.26632) [1.46802]
D(M_COL_SA(-11))	0.071460 (0.08526)	-0.002303 (0.00608)	-0.157394 (0.30179)	-0.004215 (0.00253)	0.000153 (0.00016)	0.572680 (1.60011)	-0.304702 (0.22688)

	[0.83817]	[-0.37857]	[-0.52153]	[-1.66848]	[0.93535]	[0.35790]	[-1.34299]
D(M_COL_SA(-12))	0.153379	-0.002010	-0.102160	0.000564	0.000104	0.573992	-0.596280
	(0.08877)	(0.00633)	(0.31421)	(0.00263)	(0.00017)	(1.66594)	(0.23622)
	[1.72792]	[-0.31733]	[-0.32513]	[0.21459]	[0.61206]	[0.34455]	[-2.52427]
D(M_COL_SA(-13))	0.020559	0.001066	-0.074822	0.000130	-0.000156	-0.468618	-0.624672
	(0.09310)	(0.00664)	(0.32956)	(0.00276)	(0.00018)	(1.74731)	(0.24776)
	[0.22083]	[0.16052]	[-0.22704]	[0.04716]	[-0.87283]	[-0.26819]	[-2.52133]
D(M_COL_SA(-14))	-0.113304	0.004316	-0.211269	0.003057	-0.000176	-1.180079	-0.401809
	(0.09273)	(0.00662)	(0.32826)	(0.00275)	(0.00018)	(1.74044)	(0.24678)
	[-1.22181]	[0.65222]	[-0.64360]	[1.11248]	[-0.98805]	[-0.67804]	[-1.62820]
D(M_COL_SA(-15))	-0.077285	0.003711	-0.242065	0.003200	-4.48E-05	-1.565112	-0.028921
	(0.09251)	(0.00660)	(0.32748)	(0.00274)	(0.00018)	(1.73632)	(0.24620)
	[-0.83538]	[0.56222]	[-0.73916]	[1.16749]	[-0.25223]	[-0.90140]	[-0.11747]
D(M_COL_SA(-16))	-0.073839	0.003163	0.054644	0.003239	0.000118	0.817930	0.177991
	(0.08674)	(0.00619)	(0.30703)	(0.00257)	(0.00017)	(1.62785)	(0.23082)
	[-0.85131]	[0.51107]	[0.17798]	[1.26033]	[0.71091]	[0.50246]	[0.77114]
D(M_COL_SA(-17))	0.044017	-6.25E-05	0.165370	0.000645	6.76E-05	-0.012718	0.399082
	(0.08072)	(0.00576)	(0.28574)	(0.00239)	(0.00015)	(1.51500)	(0.21482)
	[0.54529]	[-0.01085]	[0.57874]	[0.26986]	[0.43633]	[-0.00839]	[1.85778]
D(M_COL_SA(-18))	0.193865	0.001116	0.275168	0.001804	-0.000186	-1.044272	0.384056
	(0.08192)	(0.00585)	(0.28998)	(0.00243)	(0.00016)	(1.53748)	(0.21800)
	[2.36650]	[0.19084]	[0.94891]	[0.74320]	[-1.18458]	[-0.67921]	[1.76169]
D(M_COL_SA(-19))	0.116632	0.005397	0.368239	0.001123	-2.60E-05	-2.813218	0.395621
	(0.08790)	(0.00627)	(0.31114)	(0.00260)	(0.00017)	(1.64966)	(0.23391)
	[1.32691]	[0.86048]	[1.18351]	[0.43105]	[-0.15434]	[-1.70533]	[1.69134]
D(M_COL_SA(-20))	-0.007998	0.008810	0.284541	0.000516	0.000168	1.194775	0.420071
	(0.09238)	(0.00659)	(0.32701)	(0.00274)	(0.00018)	(1.73382)	(0.24584)
	[-0.08657]	[1.33641]	[0.87012]	[0.18836]	[0.94634]	[0.68910]	[1.70870]
D(M_COL_SA(-21))	0.022165	-0.004065	-0.153638	-0.000891	7.17E-05	1.391535	0.361583
	(0.09372)	(0.00669)	(0.33174)	(0.00278)	(0.00018)	(1.75890)	(0.24940)

		[0.23650]	[-0.60786]	[-0.46312]	[-0.32092]	[0.39833]	[0.79114]	[1.44981]
D(M_COL_SA(-22))	0.183738	-0.001107	-0.098572	-0.000886	0.000158	0.709233	0.079255	
	(0.08873)	(0.00633)	(0.31409)	(0.00263)	(0.00017)	(1.66529)	(0.23613)	
	[2.07075]	[-0.17491]	[-0.31384]	[-0.33683]	[0.92968]	[0.42589]	[0.33565]	
D(M_COL_SA(-23))	-0.001630	0.004251	0.086105	-0.001641	8.59E-05	-1.174874	0.143729	
	(0.08109)	(0.00579)	(0.28703)	(0.00240)	(0.00016)	(1.52185)	(0.21579)	
	[-0.02011]	[0.73474]	[0.29998]	[-0.68304]	[0.55144]	[-0.77200]	[0.66607]	
D(M_COL_SA(-24))	-0.095675	0.006750	0.077008	0.001302	-0.000193	-3.623667	-0.165833	
	(0.07986)	(0.00570)	(0.28269)	(0.00237)	(0.00015)	(1.49884)	(0.21252)	
	[-1.19802]	[1.18443]	[0.27241]	[0.55021]	[-1.25993]	[-2.41765]	[-0.78030]	
D(M_COL_SA(-25))	-0.160688	0.009646	0.392983	0.001509	-0.000103	-3.272188	-0.046415	
	(0.08096)	(0.00578)	(0.28660)	(0.00240)	(0.00016)	(1.51953)	(0.21546)	
	[-1.98468]	[1.66966]	[1.37120]	[0.62879]	[-0.66038]	[-2.15342]	[-0.21543]	
D(M_COL_SA(-26))	-0.211150	0.006269	0.214047	0.000942	-1.07E-05	-1.713699	-0.006723	
	(0.08012)	(0.00572)	(0.28361)	(0.00237)	(0.00015)	(1.50367)	(0.21321)	
	[-2.63545]	[1.09661]	[0.75473]	[0.39670]	[-0.06976]	[-1.13967]	[-0.03153]	
D(M_COL_SA(-27))	-0.194028	-0.005203	-0.089883	0.000849	0.000113	-0.648148	0.068500	
	(0.06891)	(0.00492)	(0.24392)	(0.00204)	(0.00013)	(1.29326)	(0.18338)	
	[-2.81575]	[-1.05823]	[-0.36849]	[0.41585]	[0.85297]	[-0.50117]	[0.37355]	
D(M_COL_SA(-28))	0.058715	-0.008451	0.065945	-0.000529	5.19E-05	0.054970	0.017885	
	(0.06260)	(0.00447)	(0.22157)	(0.00185)	(0.00012)	(1.17478)	(0.16658)	
	[0.93802]	[-1.89207]	[0.29762]	[-0.28527]	[0.43180]	[0.04679]	[0.10737]	
D(M_COL_SA(-29))	0.048799	-0.002703	0.185701	-7.97E-05	-2.91E-05	1.834833	0.003509	
	(0.05933)	(0.00423)	(0.21003)	(0.00176)	(0.00011)	(1.11359)	(0.15790)	
	[0.82244]	[-0.63832]	[0.88415]	[-0.04531]	[-0.25507]	[1.64767]	[0.02222]	
D(M_COL_SA(-30))	-0.008182	0.000127	-0.087727	0.001656	-4.35E-05	-0.380580	-0.003248	
	(0.05031)	(0.00359)	(0.17808)	(0.00149)	(9.7E-05)	(0.94415)	(0.13387)	
	[-0.16263]	[0.03552]	[-0.49264]	[1.11118]	[-0.44997]	[-0.40309]	[-0.02426]	
C	16.91123	1.486808	51.41263	-0.787849	0.026094	-265.4499	45.76124	
	(14.5114)	(1.03548)	(51.3675)	(0.42999)	(0.02786)	(272.350)	(38.6172)	

	[1.16538]	[1.43587]	[1.00088]	[-1.83224]	[0.93652]	[-0.97467]	[1.18500]
R-squared	0.869638	0.875242	0.845759	0.849926	0.912751	0.951145	0.935310
Adj. R-squared	0.287169	0.317813	0.156595	0.179382	0.522917	0.732854	0.646271
Sum sq. resids	162556.4	827.6858	2036871.	142.7278	0.599278	57258434	1151190.
S.E. equation	58.81026	4.196467	208.1770	1.742631	0.112919	1103.750	156.5037
F-statistic	1.493020	1.570140	1.227225	1.267518	2.341385	4.357247	3.235931
Log likelihood	-1197.597	-516.4581	-1523.728	-289.7155	416.2975	-1954.092	-1450.118
Akaike AIC	10.91936	5.639210	13.44750	3.881516	-1.591454	16.78366	12.87688
Schwarz SC	13.82507	8.544925	16.35322	6.787231	1.314261	19.68938	15.78260
Mean dependent	7.375388	0.250891	9.163287	-0.070974	-0.012158	321.9690	11.59057
S.D. dependent	69.65620	5.080798	226.6808	1.923689	0.163481	2135.486	263.1416
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.55E+18					
Determinant resid covariance		1.04E+13					
Log likelihood		-6428.498					
Akaike information criterion		61.28293					
Schwarz criterion		81.62293					

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de los modelos VAR

Anexo C. Descomposición de la varianza de la TRM

Period	S.E.	D(TRM)	D(ALL_COM MODITY)	D(X_COL_SA)	D(I_COL)	D(I_FED)	D(BASEM)	D(M_COL_SA)
1	58.81026	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	70.22533	91.15175	0.012260	3.026095	0.310977	0.585057	4.826494	0.087372
3	74.39317	81.45157	0.076833	2.834064	0.655975	1.852243	10.12603	3.003284
4	77.67134	76.04258	1.833085	3.369869	3.984450	1.942904	9.289416	3.537696
5	82.54503	67.32836	6.025444	3.484589	3.662892	5.671251	9.908724	3.918735
6	86.42276	62.78010	6.943454	3.634552	3.449808	5.751958	9.076589	8.363539
7	90.15720	57.98319	6.731648	8.090624	3.979778	6.772252	8.518352	7.924151
8	91.62797	56.16385	7.309051	9.679097	3.874801	6.565453	8.731414	7.676331
9	93.58562	54.41198	7.026349	9.908742	3.790645	7.839137	9.350604	7.672542
10	96.49960	51.17600	7.650701	11.38296	5.835649	7.708135	8.907363	7.339193
11	98.53715	49.75247	8.339178	11.11635	5.709493	7.860212	10.15157	7.070741
12	100.5305	48.95292	8.125773	10.70696	5.654932	7.962103	11.27623	7.321073
13	102.8979	46.92303	8.005069	11.84666	5.782770	8.968221	10.88068	7.593578
14	103.8873	46.14596	7.858105	12.75367	5.673166	9.064717	10.97564	7.528750
15	106.8520	43.65722	8.472047	13.30285	5.429027	11.31513	10.60229	7.221425
16	110.2081	42.95723	7.963934	14.69119	5.203670	10.75330	11.64073	6.789944
17	111.9297	42.92403	7.841801	14.50437	5.300888	10.49023	12.19647	6.742201
18	114.1949	42.09478	7.546376	14.56636	5.133753	10.13975	12.91991	7.599064
19	115.1370	41.77260	8.174076	14.36559	5.219315	9.978856	12.74522	7.744348
20	116.3669	41.44065	8.535954	14.62137	5.244892	10.05315	12.47817	7.625820
21	117.1312	41.04569	8.534295	15.15818	5.176997	9.923901	12.39728	7.763657
22	117.3956	40.96592	8.523438	15.15844	5.275560	9.889808	12.38735	7.799482
23	118.9457	40.46132	8.343779	14.77206	5.145078	10.41676	12.06825	8.792748
24	119.5251	40.10022	8.368666	14.99206	5.253893	10.56862	11.96334	8.753198
25	121.3341	38.99466	8.168411	15.33143	5.107720	10.84110	11.69301	9.863672
26	123.0099	39.36812	8.032111	15.08683	5.071373	10.58054	12.07371	9.787323
27	123.5744	39.10454	8.677726	15.01232	5.029302	10.49467	11.96908	9.712365
28	125.4486	37.99016	9.305697	16.24642	5.174509	10.18635	11.67248	9.424386
29	126.6408	37.36887	9.512222	16.86030	5.086404	10.01789	11.74315	9.411162
30	128.1721	37.87447	9.304718	16.46115	4.967421	9.819431	11.65363	9.919173
31	130.2889	36.67175	9.392793	15.93466	5.627651	10.61245	11.55334	10.20735
32	132.3400	35.64233	9.114770	17.31785	5.466260	10.40381	12.15985	9.895128
33	134.0216	34.88936	10.08064	17.66549	5.363713	10.15916	11.85691	9.984722
34	135.2079	34.35117	10.08159	17.56979	5.397376	10.01326	11.94023	10.64658
35	136.4435	34.16288	9.921624	17.25495	5.306881	9.854555	11.72514	11.77397
36	137.9264	33.88895	9.725415	16.89190	5.580651	9.834750	11.47696	12.60137
37	139.4496	33.36228	9.515877	16.59085	5.459870	9.736013	11.35420	13.98091
38	140.5167	33.49379	9.428542	16.90082	5.582983	9.596554	11.21795	13.77937
39	141.8377	32.88782	9.337383	17.58172	5.499586	9.579921	11.08333	14.03024
40	142.8588	32.93999	9.210977	17.37527	5.592441	9.571533	11.08365	14.22614
41	144.6527	32.13784	9.643783	17.01101	5.459323	9.488434	11.61584	14.64376
42	147.4746	31.82756	10.24627	16.36653	5.258374	9.148521	12.84019	14.31255
43	148.1118	31.55886	10.17559	16.70958	5.217444	9.075999	12.73239	14.53014
44	149.5055	30.99248	10.99836	16.53789	5.125202	8.934059	12.59063	14.82139

45	150.5178	31.02012	11.17648	16.48731	5.240291	8.841814	12.51106	14.72292
46	151.3716	30.70705	11.45152	16.77263	5.214429	8.806155	12.48982	14.55840
47	151.7693	30.54727	11.40591	16.68495	5.217409	8.938962	12.44253	14.76296
48	152.6877	30.38110	11.45682	16.57987	5.244586	8.841905	12.67856	14.81715
49	153.4056	30.43230	11.52972	16.42566	5.261404	8.831577	12.73514	14.78420
50	154.5951	30.21399	11.90174	16.18760	5.200522	8.760587	13.16245	14.57311
51	155.6832	30.27987	11.73681	16.29437	5.305091	8.786884	13.15073	14.44624
52	156.7084	29.95587	11.59671	16.30552	5.238622	9.035986	13.00710	14.86019
53	157.0272	29.85472	11.55833	16.25817	5.226417	9.161214	12.99293	14.94822
54	157.5804	29.83040	11.63342	16.14522	5.204615	9.206789	13.03966	14.93989
55	158.6763	29.42008	11.83065	16.14290	5.192736	9.317021	13.25208	14.84453
56	159.0716	29.28033	11.83346	16.40743	5.186480	9.334739	13.18631	14.77125
57	159.9179	29.39550	11.70854	16.23705	5.139030	9.236555	13.63347	14.64985
58	160.0639	29.34568	11.68782	16.26827	5.235060	9.224465	13.61011	14.62860
59	160.6361	29.13798	11.64765	16.18143	5.434044	9.287040	13.76270	14.54916
60	161.3397	28.88461	11.59053	16.13699	5.588089	9.405656	13.70430	14.68981

Cholesky Ordering: D(TRM) D(ALL_COMMODITY) D(X_COL_SA) D(I_COL) D(I_FED) D(BASEM)
D(M_COL_SA)

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de los modelos VAR

Anexo D. Criterio de selección de rezagos

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: D(TRM) D(ALL_COMMODITY) D(X_COL_SA) D(I_COL)

D(I_FED) D(BASEM) D(M_COL_SA)

Exogenous variables: C

Date: 06/25/19 Time: 13:20

Sample: 1995M03 2019M03

Included observations: 258

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-8528.575	NA	1.28e+20	66.16725	66.26365	66.20601
1	-8285.704	470.6809	2.86e+19	64.66437	65.43555*	64.97447*
2	-8213.735	135.5686	2.39e+19	64.48632	65.93229	65.06775
3	-8154.692	108.0171	2.22e+19*	64.40846	66.52922	65.26123
4	-8115.915	68.83581	2.41e+19	64.48772	67.28326	65.61182
5	-8075.000	70.41289	2.58e+19	64.55039	68.02072	65.94582
6	-8018.095	94.84087	2.45e+19	64.48911	68.63423	66.15588
7	-7975.268	69.05490	2.61e+19	64.53696	69.35687	66.47507
8	-7935.815	61.47345	2.85e+19	64.61097	70.10566	66.82041
9	-7899.820	54.13193	3.23e+19	64.71178	70.88126	67.19256
10	-7869.464	44.00415	3.83e+19	64.85631	71.70058	67.60842
11	-7822.942	64.91502	4.05e+19	64.87552	72.39457	67.89896
12	-7742.135	108.3691	3.30e+19	64.62895	72.82279	67.92373
13	-7689.555	67.66046	3.37e+19	64.60120	73.46983	68.16732
14	-7644.867	55.08087	3.71e+19	64.63463	74.17804	68.47208
15	-7577.757	79.07458	3.46e+19	64.49424	74.71245	68.60303
16	-7528.856	54.96677	3.76e+19	64.49501	75.38800	68.87513
17	-7488.059	43.64306	4.42e+19	64.55860	76.12637	69.21006
18	-7445.321	43.40072	5.20e+19	64.60714	76.84970	69.52993
19	-7404.623	39.12053	6.31e+19	64.67150	77.58885	69.86563
20	-7327.263	70.16404*	5.89e+19	64.45165	78.04379	69.91711
21	-7258.558	58.58528	6.02e+19	64.29890	78.56582	70.03570
22	-7192.164	53.01242	6.42e+19	64.16406	79.10577	70.17220

23	-7134.938	42.58684	7.59e+19	64.10029	79.71679	70.37976
24	-7063.548	49.25350	8.32e+19	63.92673	80.21801	70.47753
25	-6996.097	42.87570	9.81e+19	63.78370	80.74977	70.60584
26	-6908.567	50.88944	1.04e+20	63.48502	81.12588	70.57849
27	-6787.860	63.62899	9.04e+19	62.92914	81.24479	70.29395
28	-6674.226	53.73372	8.93e+19	62.42811	81.41854	70.06425
29	-6578.896	39.90560	1.11e+20	62.06896	81.73418	69.97644
30	-6428.498	54.79617	1.02e+20	61.28293*	81.62293	69.46174

* 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

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de los modelos VAR

Anexo E. Prueba de autocorrelación serial Breusch-Godfrey LM-Test

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

Date: 06/25/19 Time: 13:07

Sample: 1995M03 2019M03

Included observations: 258

Null

hypothesis:

No serial

correlation

at lag h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	56.84017	49	0.2062	1.183941	(49, 177.0)	0.2140
2	51.99075	49	0.3582	1.069331	(49, 177.0)	0.3677
3	41.56214	49	0.7657	0.832057	(49, 177.0)	0.7722
4	49.14330	49	0.4674	1.003316	(49, 177.0)	0.4770
5	48.89382	49	0.4774	0.997576	(49, 177.0)	0.4870
6	57.82754	49	0.1815	1.207617	(49, 177.0)	0.1889
7	36.72805	49	0.9019	0.726186	(49, 177.0)	0.9052
8	47.20725	49	0.5461	0.958963	(49, 177.0)	0.5553
9	55.04067	49	0.2567	1.141088	(49, 177.0)	0.2654
10	52.25799	49	0.3486	1.075575	(49, 177.0)	0.3581
11	51.08429	49	0.3917	1.048214	(49, 177.0)	0.4014
12	47.20396	49	0.5462	0.958888	(49, 177.0)	0.5555
13	60.24878	49	0.1302	1.266173	(49, 177.0)	0.1364
14	50.79719	49	0.4026	1.041545	(49, 177.0)	0.4123
15	43.61109	49	0.6906	0.877706	(49, 177.0)	0.6983
16	45.05090	49	0.6339	0.910064	(49, 177.0)	0.6424
17	39.45297	49	0.8332	0.785550	(49, 177.0)	0.8382
18	52.18674	49	0.3511	1.073910	(49, 177.0)	0.3606
19	52.05132	49	0.3560	1.070746	(49, 177.0)	0.3655
20	35.76364	49	0.9210	0.705369	(49, 177.0)	0.9238

21	64.40835	49	0.0689	1.368435	(49, 177.0)	0.0731
22	49.50315	49	0.4530	1.011607	(49, 177.0)	0.4627
23	44.58353	49	0.6526	0.899535	(49, 177.0)	0.6608
24	35.95526	49	0.9174	0.709497	(49, 177.0)	0.9203
25	42.56326	49	0.7300	0.854303	(49, 177.0)	0.7371
26	32.78552	49	0.9637	0.641712	(49, 177.0)	0.9650
27	31.44056	49	0.9759	0.613272	(49, 177.0)	0.9769
28	35.84961	49	0.9194	0.707220	(49, 177.0)	0.9222
29	56.66504	49	0.2108	1.179753	(49, 177.0)	0.2187
30	43.94306	49	0.6778	0.885146	(49, 177.0)	0.6857

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de los modelos VAR