

Efecto transferencia del tipo de cambio sobre los precios en Colombia  
en el periodo 2014 – 2023

César Luis Patiño Rodríguez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Economista

Director

Héctor Luis Romero Valbuena

PhD. Economía

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía y Administración

Economía

Bucaramanga

2025

### **Dedicatoria**

Con un profundo agradecimiento y sincera admiración, dedico este trabajo primeramente a Dios, por guiar mi camino y darme las aptitudes y conocimientos para cumplir este logro.

A doña Mariela, mi abuela, que ha sido el pilar fundamental de mi vida. Por siempre estar ahí, ser mi apoyo incondicional y ser la inspiración de mis logros.

A mi madre, por ser mi mayor admiración. Por sacarme adelante y guiar mi proyecto de vida, por volver su vida de mis logros y derrotas y ser mi principal fuente de motivación.

A mi padre y a mi abuelo, por estar presentes y hacer inolvidables las etapas de mi vida que me formaron y permitieron llegar a cumplir este logro.

A mi familia, que invirtió el suficiente cuidado y amor en mí durante este proceso, apoyándome en todo momento y alentándome a seguir adelante.

### **Agradecimientos**

A la Universidad Industrial de Santander gracias por brindarme la oportunidad de estudiar y aportar significativamente a mi crecimiento personal. Gracias por permitirme conocer personas y vivir experiencias que hicieron de esta etapa inolvidable.

Gracias a mi director de trabajo de grado por su mentoría y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo.

Adicionalmente, a cada uno de los docentes de los que tuve la oportunidad de aprender durante mi formación profesional. También, agradecerles a los profesores de mi formación básica por orientarme y motivarme a iniciar este camino en la educación superior.

Gracias a mi familia y familiares por el apoyo ya que sin ustedes este logro no hubiera sido posible.

A mis amigos y compañeros que hicieron parte de este proceso, gracias por su compañía y apoyo.

Finalmente, al Atlético Bucaramanga, el equipo de mis amores. Gracias por salir campeón y demostrarme que los sueños si se cumplen y no hay nada imposible.

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	10
1. El Problema de Investigación .....	12
1.1 Planteamiento del Problema.....	12
1.2 Pregunta de Investigación .....	13
2. Objetivos .....	14
2.1 Objetivo General .....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
2.3 Justificación de la Investigación .....	14
3. Marco Referencial.....	16
3.1 Marco Teórico.....	16
3.2 Revisión de la Literatura.....	19
4. Metodología de la Investigación.....	32
4.1 Tipo y Alcance de la Investigación.....	33
4.2 Técnica Estadística.....	33
4.3 Fuente de Información y Procesamiento de los Datos.....	35
5. Resultados .....	37
5.1 Análisis Descriptivo.....	38
5.2 Identificación .....	47
5.3 Estimación del Modelo .....	51
5.4 Diagnóstico .....	52
5.5 Análisis de Respuesta al Impulso y Descomposición de Varianza.....	60

6. Conclusiones .....	68
7. Recomendaciones .....	71
Referencias Bibliográficas .....	72

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Resumen de la evidencia empírica de los antecedentes revisados.....	27
Tabla 2. Variables utilizadas en el estudio sobre la relación entre el tipo de cambio y el nivel de precios en Colombia .....	36
Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la tasa de variación porcentual anual de las variables listadas .....	44
Tabla 4. Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada, ADF .....	48
Tabla 5. Criterio de rezagos óptimos de VAR.....	51
Tabla 6. Prueba de correlación de Portmanteau.....	54
Tabla 7. Pruebas de Normalidad.....	54
Tabla 8. Prueba de Heterocedasticidad.....	55
Tabla 9. Análisis de causalidad de Granger.....	57
Tabla 10. Prueba de cointegración de Johansen .....	58

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Gráfico de la variación porcentual anual del índice de precios al consumidor (IPC) en Colombia durante el periodo 2014 – 2023.....	39
Figura 2. Gráfico de la variación porcentual anual del índice de precios al productor (IPP) en Colombia durante el periodo 2014 – 2023.....	40
Figura 3. Gráfico de la variación porcentual anual de la tasa representativa del mercado del precio del dólar (TRM) en Colombia durante el periodo 2014 – 2023 .....	42
Figura 4. Gráfico de la variación porcentual anual de la tasa de interés de política monetaria en Colombia (IT) durante el periodo 2014 – 2023 .....	44
Figura 5. <i>Gráfico de las variables IPC, IPP, TRM e IT convertidas a su primera diferencia</i> .....	50
Figura 6. Diagrama de ajuste y residuos para IPC, IPP, TRM e IT en primera diferencia.....	52
Figura 7. Raíces del polinomio característico del VAR estimado .....	53
Figura 8. Prueba de estabilidad OLS-CUSUM.....	56
Figura 9. Gráfico de la función respuesta al impulso del índice de precios al consumidor.....	60
Figura 10. Gráfico de la función respuesta al impulso del índice de precios al productor .....	62
Figura 11. Gráfico de la función respuesta al impulso de la tasa representativa del mercado del precio del dólar .....	63
Figura 12. Gráfico de la función respuesta al impulso de la tasa de interés de política monetaria .....	65
Figura 13. Descomposición de varianza para IPC, IPP, TRM e IT .....	67

## Resumen

**Título:** Efecto transferencia del tipo de cambio sobre los precios en Colombia en el periodo 2014 – 2023\*

**Autor:** César Luis Patiño Rodríguez\*\*

**Palabras Clave:** Efecto transferencia, Precios, Inflación, Tasa de cambio, VAR, Choque.

### Descripción:

Este trabajo analiza el efecto transferencia del tipo de cambio sobre los precios en Colombia durante el período 2014-2023, en un contexto donde la inflación se considera un indicador clave para la toma de decisiones económicas. Con la adopción del régimen de tipo de cambio flexible, la economía colombiana se volvió más vulnerable a choques externos, lo cual elevó la importancia de monitorear la transmisión de variaciones cambiarias hacia los precios internos. El Banco de la República ha tratado de moderar estos impactos mediante un esquema de metas de inflación, utilizando la política monetaria como herramienta estabilizadora. La investigación emplea un modelo estructural de corrección del error (SVEC) aplicando restricciones, derivado del enfoque VAR, para evaluar empíricamente la interacción entre la tasa de cambio (TRM), el índice de precios al consumidor (IPC), el índice de precios al productor (IPP) y la tasa de interés (IT). Los resultados encontrados muestran que existe una relación de cointegración entre estas variables, confirmando un efecto transferencia. El impacto sobre el IPC fue leve y transitorio, mientras que en el IPP fue más fuerte y duradero, revelando un traspaso incompleto. La política monetaria reaccionó eficazmente, y los productores absorbieron gran parte de los choques cambiarios.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía. Economía. Director: Héctor Luis Romero Valbuena. PhD. Economía.

### Abstract

**Title:** Exchange Rate Pass-Through Effect on Prices in Colombia during the 2014–2023 Period\*

**Author(s):** César Luis Patiño Rodríguez\*\*

**Key Words:** Pass-through effect, Prices, Inflation, Exchange rate, VAR, Shock.

### Description:

This study analyzes the exchange rate pass-through effect on prices in Colombia during the 2014–2023 period, within a context where inflation is considered a key indicator for economic decision-making. With the adoption of a flexible exchange rate regime, the Colombian economy became more vulnerable to external shocks, increasing the importance of monitoring how exchange rate fluctuations affect domestic prices. The Central Bank of Colombia (Banco de la República) has aimed to moderate these effects through an inflation-targeting framework, using monetary policy as a stabilizing tool. The research employs a Structural Vector Error Correction Model (SVEC) with restrictions, derived from the VAR approach and structured according to Jorgenson's methodology (1966), to empirically assess the interaction between the exchange rate (TRM), Consumer Price Index (IPC), Producer Price Index (IPP), and interest rate (IT). The results obtained indicate the existence of a cointegration relationship among these variables, confirming the presence of an exchange rate pass-through effect. The impact on IPC was mild and temporary, while the effect on IPP was stronger and more persistent, revealing an incomplete pass-through. Monetary policy responded effectively to inflationary pressures, and producers absorbed most of the exchange rate shocks, partially shielding final consumers from their impact.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Human Sciences. School of Economics. Economics. Director: Héctor Luis Romero Valbuena. PhD. Economics.

## Introducción

Cuando se busca analizar el comportamiento en general de una economía, resulta importante considerar y revisar los principales índices macroeconómicos. Según Mankiw (2021), se define la macroeconomía como el estudio de la economía en general, esto incluye el crecimiento económico, la inflación, el desempleo y la política monetaria y fiscal. Por lo tanto, la inflación es un indicador de los más importantes en términos macroeconómicos y ampliamente seguido en cada economía. Esta medida es muy utilizada como punto de referencia en muchas decisiones, como por ejemplo, para fijar incrementos salariales en el mercado laboral, al fijar la referencia de precios de bienes y servicios dentro del país y en la política monetaria para determinar tasas de interés. Con la adopción del tipo de cambio flexible en Colombia, se generó un nivel de interdependencia global más alto y susceptible a las variaciones que a su vez tienen efecto sobre la economía interna. No obstante, la implementación de metas de inflación ha actuado como regulador de estos efectos mediante política monetaria por parte del Banco Central.

Teniendo en cuenta la importancia del estudio de la inflación y posteriormente de su regulación, se han desarrollado diversas teorías a lo largo de la historia económica. Entre estas, la del efecto transferencia (*pass-through*), la cual ha sido estudiada mayormente en economías que adoptaron tipos de cambios flotantes. En este sentido, el estudio de este fenómeno ha sido aplicado tanto en economías similares a la colombiana, como también a países de la región latinoamericana. Existen estudios sobre el análisis del efecto transferencia a los precios, sobre el análisis de la magnitud de su traspaso, sobre la relación que hay del efecto, los aspectos organizacionales y la política monetaria. Además, se ha estudiado el efecto transferencia en conjuntos seleccionado de bienes.

Por lo tanto, este trabajo busca analizar el efecto transferencia de la tasa de cambio del dólar en los precios nacionales de una economía como la colombiana para el periodo 2014 – 2023. Este efecto mide como una fluctuación cambiaria afecta a los precios internos, es decir, mide cómo una variación en la tasa de cambio (depreciación/apreciación), se transfiere a cambios en la inflación. El enfoque es cuantitativo y por lo tanto se hizo uso de datos de series de tiempo del índice de precios al consumidor (IPC), índice de precios al productor (IPP), la tasa representativa del mercado (TRM) y la tasa de interés de política monetaria (IT) recopilados del Departamento administrativo nacional de estadística (DANE) y del Banco de la República. Se hizo uso de la técnica estadística de modelos SVEC en línea con el enfoque propuesto por Jorgenson (1966) y derivado de los modelos VAR desarrollados por Sims (1980).

Sobre la organización del trabajo, el primer apartado del documento se trata de la introducción. A continuación, se aborda y se presenta lo correspondiente al problema de investigación. Además, se contemplan los objetivos y justificación de la investigación. En la tercera sección, se desarrolla el marco referencial el cual aborda los complementos necesarios para la comprensión del tema a investigar y el desarrollo teórico alrededor del efecto transferencia. Adicionalmente, se realiza la revisión literaria de las investigaciones empíricas más recientes que se han desarrollado a nivel nacional e internacional sobre este fenómeno económico. Para la cuarta parte, se describe el tipo y alcance de la investigación, además de la metodología que se implementará y el orden de esta para la estructuración del modelo y la descripción de sus variables dependientes e independientes con sus respectivas fuentes. Seguidamente, en el apartado de resultados se desarrolla y presenta el análisis descriptivo de las variables de interés observando las características de sus series y la información que aportan. Finalmente, se aplica el modelo SVEC

luego de la estimación del VAR en su forma reducida y se presentan e interpretan sus resultados. Para terminar, se presentan las conclusiones obtenidas para esta investigación.

## **1. El Problema de Investigación**

En este apartado se aborda todo lo relacionado al problema de la investigación, pregunta de investigación. Según Delgado y Miranda (2017), el planteamiento del problema es el principal elemento que nos permite delimitar el fenómeno de estudio y continuar con el proceso de investigación. Por lo tanto, en esta sección se busca detectar la necesidad de la investigación.

### **1.1 Planteamiento del Problema**

Actualmente muchos países han identificado la existencia de una cantidad de problemáticas económicas que afectan en su desarrollo. Problemas como el desempleo, la devaluación o depreciación (dependiendo de si manejan un tipo de cambio fijo o flexible) y la inflación son algunos de los principales retos que se enfrentan. Sobre este panorama destaca la inflación como un importante índice macroeconómico, la cual ha estado aumentando y se ha visto reflejada mayormente en precios alcanzando máximos históricos. Según Markovitz y Marchant (2022), el aumento de la inflación ha sido motivado en gran medida por la demanda tras la pandemia COVID-19 y se ha visto agravada por conflictos bélicos entre países. La extraordinaria demanda de bienes en el 2021, después de que los países salieran de los cierres y se activaran los planes de reactivación de las economías, produjeron que los precios se dispararan de forma exponencial. Según la CEPAL (2023), durante mayo del 2020 hasta el primer semestre del 2022, se generó un incremento sostenido de la inflación en la región del 9,7% siendo el valor más alto registrado desde 2005.

No obstante, esta problemática no ha sido ajena al contexto colombiano. Al tratarse de una economía abierta y con la adopción de un tipo de cambio flotante, Colombia se encuentra expuesta a choques internacionales que han impactado en la economía interna.

La tasa de cambio es una variable muy importante al momento de diseñar políticas macroeconómicas en la actualidad, ya que una apreciación o depreciación cambiaria trae consecuencias en los costos de las empresas, específicamente en los que están denominados en dólares como moneda extranjera. Debido al fenómeno inflacionario mundial y a la respuesta por parte de las autoridades monetarias, esta también se ha visto afectada. La tasa de cambio indica cuánta cantidad de moneda nacional se necesita para adquirir una unidad de moneda extranjera. Por lo tanto, cuando se da un incremento en el tipo de cambio se puede traducir en que la moneda nacional se ha depreciado.

En este orden de ideas, un efecto inflacionario desregulado y por lo tanto descontrolado, afecta directamente en el proceso de desarrollo y crecimiento económico de un país y produce también un efecto negativo en el índice de bienestar. Teniendo en cuenta esta problemática a nivel nacional e internacional, resulta siendo un reto para las autoridades monetarias y entidades dedicadas al estudio y estimación de indicadores macroeconómicos, el seguimiento constante de la inflación, los fenómenos relacionados a esta y las fluctuaciones que se transmiten y generan un impacto en la economía nacional.

## **1.2 Pregunta de Investigación**

¿Existe un efecto transferencia del tipo de cambio sobre los precios en Colombia?

## **2. Objetivos**

A continuación, se presentan los objetivos y justificación del trabajo.

### **2.1 Objetivo General**

Determinar el efecto transferencia de la variación de la tasa de cambio sobre los precios en la economía colombiana.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Analizar el grado de transferencia de las variaciones de la tasa de cambio del dólar al índice de precios al consumidor y al productor.

Identificar los periodos de mayor volatilidad de los indicadores macroeconómicos y realizar su análisis temporal.

Analizar la relación entre el efecto transferencia y la tasa de interés como instrumento de política monetaria.

### **2.3 Justificación de la Investigación**

Se han desarrollado estudios tanto a nivel nacional como internacional que demuestran la necesidad de seguimiento del efecto transferencia del tipo de cambio en relación con la tasa de inflación para los diferentes fines y necesidades de cada economía. No obstante, para el caso colombiano se reconoce que no es suficiente y por lo tanto existe un vacío de evidencia empírica actualizada. Por lo tanto, el presente trabajo busca aportar al análisis y seguimiento de este fenómeno macroeconómico y además interpretar su comportamiento respecto a las fluctuaciones transmitidas. Esto con el fin de enriquecer la literatura existente y suplir la necesidad de evidencia empírica actualizada sobre el tema para Colombia.

Conocer si realmente el efecto transferencia de la tasa de cambio sobre los precios nacionales resulta significativo y analizar su comportamiento otorgará una herramienta para la autoridad monetaria del país. Ya que, para su papel como entidad resulta siendo información valiosa que le aporta al momento de manejar variables controlables como la tasa de interés con el fin de estabilizar las demás variables que no puede controlar directamente. Adicionalmente, el gobierno nacional podría utilizar esta información para políticas comerciales que minimicen el impacto negativo del tipo de cambio en los precios y la competitividad de la industria nacional. Para las empresas dedicadas al comercio internacional, esta información resulta vital para tomar decisiones más acertadas sobre la estrategia de precios y gestión de riesgos cambiarios.

Finalmente, para los consumidores esta información resulta útil al momento de comprender mejor cómo las alteraciones en el tipo de cambio afectan los precios de los bienes y servicios. Este estudio puede contribuir significativamente al conocimiento y la comprensión de este fenómeno en el contexto de un país pequeño y en vía de desarrollo con una economía abierta y dependiente del comercio exterior. Además, los resultados obtenidos pueden ser relevantes para otros países que comparten características similares a Colombia.

En resumen, el estudio del efecto transferencia de la tasa de cambio a los precios nacionales en Colombia, es de gran importancia para la economía, tanto para la toma de decisiones de política monetaria y comercial como para el bienestar de los consumidores y de las empresas. La falta de investigación previa en este tema y el problema de la necesidad de evidencia empírica actualizada justifican la realización de un estudio especificado que contribuya a una mejor comprensión del efecto transferencia y sus implicaciones para la economía colombiana.

### **3. Marco Referencial**

En esta sección se contemplan dos componentes importantes para la comprensión y definición de la relevancia del tema en el campo investigativo. En primer lugar, se reúne la literatura teórica que permite comprender la relación entre el tipo de cambio y las variaciones de precios en diferentes economías, con el fin de presentar las bases para el desarrollo de modelos para el análisis empírico. Se encontró que este tema ha sido ampliamente desarrollado. En segundo lugar, se revisa la literatura empírica más reciente en la cual se exponen las metodologías utilizadas dependiendo del enfoque que deriva cada autor sobre este efecto. Esto, con el fin de lograr un contexto comparativo y posteriormente un análisis crítico que sirva como referencia para este trabajo de investigación. Esta revisión bibliográfica de antecedentes teóricos y estudios empíricos previos resulta también de suma importancia para el contexto colombiano ya que posteriormente será clave para la discusión final y comparación de resultados obtenidos con este trabajo.

#### **3.1 Marco Teórico**

El estudio del efecto transferencia es un fenómeno económico complejo con un impacto en los índices de precios, la política monetaria, la competitividad, la toma de decisiones y la estabilidad económica en general. Históricamente, existe una amplia cantidad de autores que han venido desarrollando esta teoría y analizando las implicaciones que puede tener este fenómeno en la economía en general. Los primeros análisis fueron adelantados por Fisher (1930), quien estudió la relación entre la tasa de cambio y el nivel de precios domésticos. En este sentido, el efecto transferencia se define como el grado en que las variaciones del tipo de cambio se reflejan en los precios de los bienes comercializados en la moneda de destino (Menon, 1996). Este fenómeno se

analiza desde un enfoque de oferta y demanda, considerando cómo las elasticidades de ambos factores le afectan.

Resulta esencial tener en cuenta que el concepto de inflación también ha tenido un amplio desarrollo a lo largo del tiempo, según Mendoza (2012), la inflación que se calcula teniendo en cuenta un choque o cambio en el grado de depreciación del peso se le denomina inflación ocasionada gracias a las variaciones en el tipo de cambio. Siguiendo esta misma línea, Cushman (1983), argumenta que el efecto transferencia del tipo de cambio depende de varios factores, como la elasticidad de la demanda de importaciones, la estructura del mercado de importaciones y los costos de ajuste. Así mismo, Mussa (1984) argumenta también que el tipo de choque influye en el efecto transferencia. Otros factores a los que se le atribuyen la variación de este efecto son los cambios en la tasa representativa del mercado y la rigidez nominal de los salarios, como lo explica Dixit (1989). Es por esto que, los autores previamente mencionados, concuerdan en que el efecto transferencia es incompleto y varía significativamente entre diferentes sectores y países.

Del mismo modo, Dornbush (1987), proporciona un marco para analizar cómo la estructura de mercado y el comportamiento de las empresas interactúan con las variaciones del tipo de cambio para determinar el efecto transferencia en los precios. Como complemento, la teoría de Krugman (1987, 1989), plantea que las empresas exportadoras pueden utilizar la fijación de precios en función del mercado al que venden. Por lo tanto, las empresas exportadoras fijan precios en función a las condiciones del mercado de destino, sumado a esto, estas empresas pueden segmentar el mercado y cobrar precios diferentes en distintos países. Finalmente, la existencia o no de bienes sustitutos importados influye en el efecto transferencia a los precios domésticos. Además, Froot & Klemperer (1989), centran su idea en que las empresas consideran la cuota de mercado a la hora

de decidir cómo responden a las variaciones en el tipo de cambio, afectando así el efecto transferencia.

De forma concreta, Mundell (1961), desarrolló un modelo teórico en el cual explica cómo la flexibilidad del tipo de cambio afecta la inflación, el cual sugiere que el efecto transferencia es más alto en países con mayor flexibilidad del tipo de cambio. Por otra parte, Obstfeld & Rogoff (2000), sostienen que en un mercado competitivo y sin fricciones con ley de precio único, una variación en la tasa de cambio real debería traducirse en un cambio proporcional en los precios domésticos de importación. Esto se puede representar de la siguiente forma:  $P = E \times P^*$ , donde el nivel de precios nacional  $P$  es dado por el producto entre el tipo de cambio nominal  $E$  y el nivel de precios internacionales  $P^*$  medidos en sus propias monedas.

Finalmente, Taylor (1979), establece la relación entre la tasa de interés de política monetaria, la inflación y el PIB esperados. Por lo tanto, si el efecto transferencia es completo o cercano a serlo, esto puede afectar el ajuste de las tasas de interés en la política monetaria para regular los efectos de la inflación.

Para concluir, se encontró que el efecto transferencia ha sido objeto de investigación a lo largo del desarrollo de la teoría económica y en relación con los diversos temas que la componen. Se puede resaltar que existe cierta relación entre las líneas de investigación sobre esta teoría y en los resultados encontrados por sus autores. Es por esto que, con el fin de comprender los elementos de este proyecto, se analizó la teoría previamente desarrollada la cual es el fundamento para la relación que existe entre la tasa de cambio y los precios de una economía. Por lo tanto, comprender este efecto es esencial para todos los agentes que conforman un sistema económico ya que gracias a esta información se puede contribuir al buscar una economía más estable y próspera.

### 3.2 Revisión de la Literatura

En el ámbito internacional, se examinaron estudios preliminares en países con economías similares a la colombiana. Destacan estudios como el de Rodríguez et al. (2023), en el cual se examina la evolución del efecto transferencia a los precios de importación, producción y consumo en Perú. Como técnica estadística se utilizó una variación de los modelos VAR de parámetros variables en el tiempo y de volatilidad estocástica (TV-SVVAR) en el cual se consideraron variables tales como: la inflación en precios de importación, de producción y de consumo para cada una respectivamente, y como variables independientes: tasa de fondos federales, tasa de política del banco central de Perú, la variación del tipo de cambio nominal, y el PIB del país. Los datos fueron tomados de fuentes de información nacionales de los cuales se destinaron 109 observaciones para cada variable. El estudio se realizó utilizando datos trimestrales del periodo comprendido entre 1995 y 2022. Los resultados empíricos revelan un resurgimiento del efecto transferencia en los precios de importación y producción desde el 2009, un aumento de la incertidumbre en torno al tipo de cambio y a las políticas macroeconómicas debido a la incertidumbre política, y el efecto transferencia de corto plazo supera al de largo plazo.

En la misma línea de investigación, Espinoza (2023), realizó una evaluación comparativa del impacto del efecto transferencia a precios en países de la región como: Perú, Colombia, Chile y México, abarcando el período desde febrero de 2003 hasta octubre de 2022. Se utilizó un modelo SVAR, el estudio analizó diversas variables que incluían el índice de producción industrial de EUA, letras del tesoro a tres meses, un indicador global de precios de productos básicos, precios del crudo, índice de precios de productos del sector primario, índice de actividad económica nacional, el tipo de cambio nominal nacional y el índice de precios al consumo nacional. En el caso específico de Colombia, se empleó información sobre índices de precios al consumidor,

producción manufacturera y el tipo de cambio nominal proporcionado por el Banco de la Nación. Se halló una baja transmisión, con variaciones en sus magnitudes y un período de tiempo consistente de más de 25 meses para que el efecto alcanzara su persistencia a largo plazo. Como resultado, se sugirió que los bancos como autoridad de cada región continuaran operando dentro de los rangos objetivos para fortalecer la formación de expectativas sobre la inflación.

Asimismo, Urdaneta (2019), en su trabajo en el cual busca mejorar las estimaciones del efecto transferencia de una economía pequeña y abierta, con la motivación de identificar los choques estructurales (no correlacionados) que expliquen el comportamiento de la tasa de cambio y sus variaciones. Los países de la muestra los cuales fueron Brasil, Chile, México, Perú y Canadá toman datos en frecuencia trimestral durante el periodo del 2000 al 2019 para cada variable. Se utilizó un modelo de estimación SVAR a corto y largo plazo constantes con las proyecciones de un modelo nekeynesiano regular. Las variables independientes empleadas fueron: producto real, precios domésticos, un indicador de política monetaria, el tipo de cambio nominal y un índice de precios de importación, las cuales buscan explicar el efecto transferencia definido como el cambio porcentual en el IPC. El hallazgo principal del estudio fue la confirmación de que los "choques externos" tienen un impacto similar (y más crucialmente, en direcciones similares) al explicar la conexión entre el tipo de cambio y la inflación en países tanto emergentes como desarrollados en las Américas. En consecuencia, la investigación proporciona evidencia indicativa de que las perturbaciones cambiarias que experimentan estos países son notablemente diferentes, lo que contribuye en parte a la disparidad en sus resultados sobre el efecto transferencia promedio.

Por otra parte, Zacheo y Güenaga (2019), investigaron el impacto de la formulación de la política monetaria y la fiabilidad en el efecto de traspaso a los precios en Uruguay durante el periodo comprendido entre 2005 y 2017. En términos de metodología, el estudio se presenta en el

contexto de un modelo de equilibrio general, cuya estimación se lleva a cabo mediante técnicas bayesianas. Las variables dependientes incluyeron la de demanda agregada, regla de política monetaria, para los precios nacionales la curva de Phillips y una ecuación que considera el paralelismo en las tasas de interés. Como variables independientes se consideraron el producto externo relevante, el producto interno bruto, la tasa de interés real y el tipo de cambio real. Los resultados empíricos indican que el efecto de traspaso es más pronunciado cuando la causa es una perturbación exógena, que el efecto de traspaso condicional a los choques de demanda extranjera es significativamente más bajo y que su magnitud está estrechamente vinculada a la estructura de las expectativas asumidas. Tras el análisis, se deduce que establecer un objetivo de inflación extremadamente alto o bajo no resulta relevante en lo que respecta al efecto de traspaso, dado que este no es afectado por el grado del objetivo per se, sino más bien por la discrepancia entre la inflación actual y la esperada.

Por último, en el contexto internacional, Rodríguez et al. (2020), llevaron a cabo una investigación empírica con el objetivo de medir el efecto de la transferencia de la tasa de cambio, considerando tanto un alta como una baja volatilidad del tipo de cambio peso-dólar, sobre los precios en la cadena de suministro mexicana. Como metodología, emplearon modelos VAR. Además, para identificar los cambios en la variabilidad de la tasa de cambio que se dio a partir del año 2000, se empleó un modelo GARCH. Las variables consideradas incluyeron el IPC, IPP, Indicador de precios de importación, tipo de interés de los certificados del tesoro y un indicador del tipo de cambio. Estas variables fueron explicadas por el índice de precios internacionales de materias primas del FMI. Los datos fueron recopilados de diversas fuentes internacionales, para el período mensual comprendido entre 2000 y 2017. El principal hallazgo del estudio destaca que el impacto del traspaso de la tasa de cambio ha sido significativamente más alto en los precios al

productor, los cuales posteriormente se trasladan a los precios al consumidor. Finalmente, se concluye que el nivel de volatilidad juega un papel destacado en el nivel de traspaso.

En relación con los análisis realizados en Colombia, Vargas y Ardila (2021), investigaron los impactos de la devaluación y la variabilidad del tipo de cambio en el diseño de las tasas de interés en el lapso entre 2008 y 2020. Se basaron en datos de encuestas de expectativas mensuales de fuentes como el Banco de la República y de Bloomberg. Para su análisis, utilizaron varios modelos estadísticos, como modelos TVAR, modelos AR-X y funciones GIRF derivadas de modelos VAR-X con variables exógenas y umbrales. La variable endógena examinada fue la variación de rendimientos de bonos de tesorería en pesos, y se relacionó con expectativas de devaluación del tipo de cambio, inflación, tasa de política monetaria, crecimiento anual del PIB, tasa de la deuda interna, índice de volatilidad del S&P 500, volatilidad condicional del tipo de cambio y prima de vencimiento de bonos del Tesoro de EUA a 10 años. Los resultados principales mostraron que el efecto es no lineal para la volatilidad y devaluación del tipo de cambio. Se observó que, en períodos de mayor incertidumbre en la tasa de cambio, las devaluaciones causadas por un aumento en el endeudamiento tuvieron un impacto significativo. Además, se destacó que en un entorno de mayor aversión al riesgo global, los inversores mostraron preferencia por niveles bajos de volatilidad en lugar de devaluaciones mínimas.

En el trabajo desarrollado por Rincón et al. (2021), se evaluó el nivel de transferencia de los impactos de los cambios en el tipo de cambio a la inflación en Colombia, esto teniendo en cuenta algunos momentos críticos de la economía como la problemática internacional de las punto.com en 2002, la crisis financiera global en 2008, la caída abrupta del precio internacional del petróleo en 2014 y la pandemia COVID-19 en 2020. Se empleó un modelo estimado mediante métodos Bayesianos (TVP-VAR-SV), donde la variable dependiente fue el logaritmo de la

variación de la inflación a lo largo del tiempo, mientras que las variables explicativas incluyeron el índice de la tasa de cambio nominal, el índice de la inflación básica, la brecha del producto interno bruto y el cambio de postura de política monetaria. Los datos utilizados fueron recopilados trimestralmente durante el período de 2000 a 2020. El resultado principal de este estudio revela que el tipo de choque y el momento en que ocurre, influyen en el cambio del efecto transferencia.

Otro estudio relevante es el de Fernández (2015), en el cual se buscó cuantificar el fenómeno de estudio sobre el aumento tanto de precios de los bienes importados como de los bienes domésticos, con el fin de poder usar esa medida a la hora de evaluar decisiones de política monetaria del Banco de la República. Para lograr un análisis consistente en el tiempo se realizó uso de modelos TVP-FAVAR considerando la variable dependiente: aquellas variables que definen la dinámica económica como el IPC y el IPP correspondientes al periodo enero 2000 a junio de 2015. Como resultados se resalta que el efecto transferencia del tipo de cambio se mantiene relativamente estable a lo largo de los periodos analizados. Además, para los diferentes niveles de ingreso, se encuentra una particularidad la cual es que el grado de exposición de mercado está relacionado con su capacidad de compra.

Sobre la naturaleza histórica del traspaso, Rincón & Rodríguez (2016), buscan cuantificar históricamente su impacto a corto y largo plazo en los precios de la cadena de distribución. Para ello se emplea un modelo VAR de transición logística suave (LST-VAR) para una economía pequeña y abierta. Para el desarrollo de la investigación se empleó información mensual de Colombia y sus principales aliados comerciales para el periodo comprendido entre 2007 y 2015. Se tomaron como principales variables dependientes: Variación del IPC, volatilidad y desviación del IPC respecto del objetivo del banco central; y como variables independientes: las innovaciones al costo marginal externo, el tipo de cambio, la demanda interna y la oferta interna. Los resultados

obtenidos por este estudio empírico fueron que el traspaso es incompleto, endógeno y luego cambia con el tiempo, resulta no lineal y asimétrico en el corto y largo plazo ante los choques del tipo de cambio y el estado de la economía.

En el mismo sentido, en el estudio de Chávez (2020), el cual se basó en el objetivo de hacer un análisis del efecto transferencia sobre el índice de precios en Colombia para el periodo 2010 a 2018 y para el cual se realizó un análisis descriptivo de las variables que se asocian al efecto transferencia en los precios y posteriormente se utilizó un modelo vectorial autorregresivo (VAR). Se utilizaron las variables endógenas: IPC, IPP, índice de precios importados (IPI) y tipo de cambio nominal de Colombia (TC). Los resultados empíricos de este trabajo afirman una transmisión incompleta de la tasa de cambio sobre la inflación de precios. Además, en cuanto al IPC, su impacto es relativamente bajo, ya que la mayor parte de los costes adicionales derivados de la variabilidad del tipo de cambio son absorbidos por el productor y no se trasladan en su totalidad al consumidor final. El autor encuentra que el impacto de las variaciones del tipo de cambio disminuye considerablemente ya que el 53% es absorbido por el IPI, el 12,5% por el IPP y finalmente solo un 7,62% por el IPC.

En esa misma línea, el trabajo de Pérez y Briceño (2018), examina el efecto transferencia en la inflación para Colombia durante el lapso comprendido entre 1990 a 2016. Se lleva a cabo un modelo de vectores autorregresivos (VAR) y se considera como variable de interés el IPC explicado por la TRM, la tasa interbancaria (TIB), el PIB real, el agregado monetario M1 y el IPP importados, esto como metodología estadística. Como principal conclusión se tiene que en efecto existe una transmisión desde la tasa de cambio a los precios, más sin embargo esta no es completa y que resulta estar condicionada y/o afectada por la política de inflación objetivo que entra en vigor a partir del año 2001.

Por su parte, el trabajo de Solano (2015), verifica empíricamente por medio de modelos VAR, si efectivamente hay un efecto transferencia entre las fluctuaciones de precios un conjunto de materias primas representadas por las subclases de clasificación central de productos, del IPP y los gastos básicos del IPC, durante el lapso del 2006 al 2014 en Colombia. Las variables dependientes fueron las materias primas que representan el IPC y el IPP. Por otro lado, como variable independiente se toma en cuenta los precios internacionales del productor y del consumidor. El análisis revela que hay una mayor reacción a cambios inesperados en el nivel de precios extranjeros de los productos básicos en el IPP en comparación con el IPC. La duración de un choque en los precios de las materias primas varía según el tipo de producto y la presencia de no linealidades. En general, la constancia en los modelos lineales VAR es considerablemente superior que en las especificaciones no lineales.

Por otra parte, Chacua (2014), continúa con el estudio del efecto transferencia a los precios de los bienes transables para el caso colombiano. Se utiliza un modelo VAR para el cual se toma como variable dependiente el TC nominal, el nivel de apertura comercial, IPC de bienes transables y precios externos como variables independientes. Se concluye, que durante el período de 2000-2012, el grado de transferencia es incompleto. Además, los coeficientes de correlación entre las variables son bastante bajos, y al examinar la conexión entre la tasa de cambio y los precios de los bienes comerciables, se observan cifras significativamente distantes de la unidad. Por ejemplo, entre el 2000 y 2006 se obtiene un 0,5% y entre el 2007 y 2010 un 0,2% de coeficiente de transferencia.

El trabajo de Gómez (2020), analiza si existe un efecto diferencial del tipo de cambio a los índices de precios de los productos consumidos por las unidades familiares de ingresos altos y bajos en Colombia para el periodo de 2009 a 2018. Como metodología se utilizaron los datos de

las 13 ciudades más grandes que contaban con información desagregada y los datos de precios provienen del IPC. Además, se incluyeron ponderaciones para ingresos altos y bajos de las cuatro categorías en las que clasifica el Banco de la República la canasta del consumidor. Como técnica estadística se empleó una metodología VAR y seguidamente se estima una regresión para cada horizonte  $k$  (o periodos futuros a estimar). Como variable dependiente se utilizó el IPC y como variable independiente la tasa de cambio. Como conclusión, este estudio revela que para todos los horizontes el efecto transferencia de los ingresos bajos es consistentemente mayor que el de los ingresos altos, por lo que existe una amplia brecha.

**Tabla 1***Resumen de la evidencia empírica de los antecedentes revisados*

<b>Autor</b>	<b>Variables dependientes</b>	<b>Variables independientes</b>	<b>Técnica estadística</b>	<b>Base de datos</b>
Rodríguez, Castillo, Calero, Salcedo, Arellano (2023).	Inflación en IPI, IPP e IPC.	- Variación trimestral del IPC, IPP e IPI. - Tasa de fondos federales. - Tasa de política monetaria. - IPI. - TRM nominal. - PIB.	Modelo de autorregresión vectorial de volatilidad estocástica variable en el tiempo (TV-SVVAR).	-Banco del Perú. -Instituto Nacional de Estadística.
Espinoza Ipanaque (2023).	Variación porcentual de precios al consumidor.	- Letras del tesoro a tres meses. - Índice mundial del precio de productos Básicos. - Precios del petróleo WTI. - TC nominal. - IPC.	Vectores autorregresivos estructurales (SVAR).	- FED. - Banco Mundial. - BanRep. - CEPAL.
Urdaneta Zoubalevitch (2019).	Cambio porcentual (%) en el IPC.	- PIB real. - IPC. - TRM, IPI. -Tasa de política monetaria - Precios externos.	Vectores autorregresivos estructurales (SVAR).	Base de datos de bancos centrales de los 5 países de la muestra.
Zacheo Novoa y Güenaga (2019).	-Demanda agregada. -IPC	- PIB. - Producto externo relevante. - TRM.	Modelo de equilibrio general, aplicado con técnicas bayesianas.	Banco Central de Uruguay y JP Morgan.

Autor	Variables dependientes	Variables independientes	Técnica estadística	Base de datos
Rodríguez Carranza, Hernández Bielma y Vásquez Galán, (2020).	- IPC. - IPP. - IPI. - Tasa de interés. - Índice general de la actividad económica. - TRM diario.	- Índice de producción industrial de EUA.	-Modelo VECM. - Modelo GARCH.	Banco de México, FED y FMI. Periodos de tiempo mensual desde el 2000 al 2017.
Vargas Páez y Ardila Dueñas (2021).	-Curva de rendimientos de los TES.	- Expectativas de variación de la tasa de cambio. - Inflación. - Tasa de política monetaria. - Cambio anual del PIB. - Variación de la deuda interna. - Índice S&P 500. - Bonos de USA a 10 años.	- Modelos univariados y multivariados con umbrales (TVAR), con variables exógenas y análisis de impulso respuesta.	Banco de la República y Bloomberg.
Castro Rincón, Rubiano López, Yaya Garzón y Zárate Solano (2021).	Logaritmo del IPC.	- Tipo de cambio nominal. - IPC. - PIB. - Variación de la política monetaria.	Modelo TVP-VAR-SV.	BanRep, DANE y cálculos propios de los autores.

Autor	Variables dependientes	Variables independientes	Técnica estadística	Base de datos
Fernández Mejía (2015).	Aquellas variables que definen la dinámica económica como el IPC y el IPP.	- Tasa de cambio de Colombia. - Rezagos de las variables endógenas.	Modelo TVP-FAVAR.	BanRep y DANE.
Rincón Castro, y Rodríguez Niño (2016).	- Variación y desviación del IPC.	- Las innovaciones al costo marginal externo. - Tipo de cambio. - Demanda interna. - Oferta interna.	Modelo VAR de transición logística suave (LST-VAR).	BanRep y FMI.
Chavez Leal (2020).	- IPC. - IPP. - IPI. - TC.	- Rezagos de las variables endógenas.	Modelo VAR.	BanRep y DANE.
Arenas Pérez y Briceño Cuervo (2018).	- IPC.	- TRM, tasa interbancaria (TIB). - PIB real colombiano. - IPP. - Agregado monetario M1.	Modelos vectores autorregresivos (VAR).	Banco de la República.
Solano Villa (2015).	- Commodities que representan el IPC y el IPP.	- Precios internacionales de los commodities (precio internacional, precio al productor, precio al consumidor).	Modelos vectores Autorregresivos (VAR).	- SIPSA. - DANE. - Indexmundi. - DNP. - ANDI.

Autor	Variables dependientes	Variables independientes	Técnica estadística	Base de datos
Chacua (2014).	Precios de los bienes transables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TRM nominal.</li> <li>- Grado de apertura.</li> <li>- IPC de bienes transables.</li> <li>- IPI.</li> </ul>	Modelo vectores Autorregresivos (VAR).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Banco de la República de Colombia.</li> <li>- Bureau of Labor Statistics.</li> <li>-Fuentes de información secundarias y terciarias.</li> </ul>
Gómez Acevedo (2020).	IPC.	Tasa de cambio (TRM).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimación de forma directa a la función de impulso – respuesta.</li> <li>-Regresión para cada horizonte k (o periodos futuros a estimar).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DANE.</li> <li>- BanRep.</li> </ul>
Rincón Castro, Rodríguez Niño y Castro Pantoja (2017).	Vector de variables rezagadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPC.</li> <li>- TRM</li> <li>- PIB real.</li> <li>- TIR.</li> <li>- Precio real del petróleo West Texas Intermediate (WTI).</li> <li>- PIB real de USA.</li> </ul>	Modelo VAR estructural (SVAR).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principales socios comerciales del país.</li> <li>- DANE.</li> <li>- BanRep</li> <li>-Federal Reserve Bank of Chicago.</li> </ul>

Nota. Esta tabla corresponde al resumen de la revisión literaria del efecto transferencia a nivel nacional e internacional.

Finalmente, se incluye el trabajo de Rincón et al. (2017), cuyo objetivo es calcular el nivel de traspaso de los movimientos del tipo de cambio sobre el IPC para una economía con características similares a la colombiana. Como técnica estadística se utiliza un modelo SVAR, para el cual se considera como variable endógena el nivel de traspaso de las variaciones del tipo de cambio en los precios hasta el tiempo  $t$  y como variables exógenas: el IPC, la tasa de cambio del país, el PIB real, la tasa de interés interbancaria, el precio del petróleo WTI y el PIB real de USA. Los hallazgos de este estudio empírico muestran que el efecto transferencia está condicionado por el choque que desencadena una variación de la tasa de cambio, los choques en el precio del petróleo explican las variaciones de la tasa de cambio del peso durante el periodo estudiado y que la inflación del último año y medio analizado se atribuye al choque negativo de oferta y al positivo de la tasa de cambio.

En síntesis, se encontró que existe una amplia variedad de estudios previos sobre el efecto transferencia, no solamente para Colombia sino también para países de la región suramericana con características similares a la economía del país de estudio. Sobre estos países se encuentra en general que consideran variables similares que describen y explican sus economías (IPC, IPP, TRM (principalmente) y la tasa de interés de política monetaria, en menor medida) las cuales son tomadas con frecuencia de fuentes de información como sus bancos nacionales y de forma alternativa, de algunas fuentes sólidas a nivel internacional (ver tabla 1).

Por otro lado, sobre la literatura revisada para Colombia, se encuentra disponibilidad de estudios y documentos, dichos antecedentes están disponibles en fuentes como universidades y centros de conocimientos como también en entidades dedicadas a la producción de información para el país y de entidades gubernamentales como el Banco de la República.

En este orden de ideas, la literatura revisada mostró que la metodología estadística comúnmente empleada consiste en modelos derivados de los VAR. Esta metodología resulta apropiada ya que estos modelos permiten analizar la dinámica de múltiples variables económicas interrelacionadas a lo largo del tiempo y pueden adaptarse a diferentes situaciones económicas. Los principales resultados revisados revelan que efectivamente existe una relación entre la tasa de cambio y los índices de precios a nivel de cada país. No obstante, también se encuentra que este efecto no es completo y resulta no lineal, que su efecto al largo y al corto plazo resulta diferente y que varía según las condiciones de volatilidad presentes en cada entorno. Por otro lado, tanto para Colombia como para los países revisados se resalta que la creación y la implementación de la política monetaria de inflación objetivo influye en este efecto de traspaso cuando entra en vigor. Finalmente, se puede resaltar que este efecto resulta significativamente distinto para cada país debido a las diferencias en los choques cambiarios que los afectan.

#### **4. Metodología de la Investigación**

En este apartado se desarrolla y explica la metodología que se implementó en este trabajo investigativo. Según Hernández et al. (2023), la investigación es muy útil al momento de resolver problemas económicos y sociales, entre más investigación se genere, más progreso se crea. Por lo tanto, la actividad científica se define como una serie de procedimientos ordenados y basados en la observación directa que se utilizan para examinar un fenómeno específico.

#### **4.1 Tipo y Alcance de la Investigación**

Teniendo en cuenta el objetivo principal de la investigación, sobre la cual se quiere determinar y comparar los resultados empíricos del efecto transferencia del tipo de cambio a precios para Colombia, se puede afirmar que se trata de un estudio de tipo cuantitativo. Esto se puede sustentar según Leavy (2022), quien afirma que la metodología cuantitativa tiene como objetivo explicar los fenómenos observables mediante una investigación sistémica y utilizando la técnica estadística y/o matemática que mejor se ajuste. Adicionalmente, es importante resaltar que el alcance de esta investigación es de tipo correlacional-explicativo. Según Islam et al. (2022), este nivel de profundidad de la investigación se centra en la relación entre variables, así como comprender las causas detrás de esas relaciones.

#### **4.2 Técnica Estadística**

La técnica estadística empleada se basó en la estimación de un modelo estructural de corrección de error (SVEC) con el enfoque propuesto por Jorgenson (1966). El objetivo de este es identificar las relaciones de largo y corto plazo entre las variables seleccionadas. Por lo tanto, en primer lugar, se desarrolló el modelo de vectores autorregresivos (VAR) en su forma reducida para estimar el efecto transferencia de la tasa de cambio del dólar estadounidense al nivel de precios en Colombia. Stock & Watson (2001), definen el modelo VAR como un sistema de ecuaciones simultáneas, donde cada ecuación expresa una variable dependiente como una función lineal de sus propios valores retardados y los de otras variables incluidas en el modelo. Según los autores, los modelos VAR son especialmente útiles para predecir valores futuros de las variables incluidas y analizar respuestas a impulsos. Por lo tanto, este modelo resultaría adecuado al momento de estimar el efecto transferencia controlado por otras variables. La estructura del modelo VAR se podría expresar de la siguiente forma:

$$Y_t = c + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

La ecuación (1) se puede describir de la siguiente forma donde  $Y_t$  es un vector de las variables dependientes en el momento  $t$ . El vector  $c$  de constantes,  $A_i$  corresponde a las matrices de coeficientes para cada orden de rezagos ( $i = 1, 2, \dots, p$ ). Los vectores de las variables dependientes rezagadas están expresados por  $Y_{t-1}$ . El número de rezagos  $p$  incluidos en el modelo y finalmente,  $\varepsilon_t$  es el vector que contiene los residuos (perturbaciones no observadas) de cada una de las variables en el momento  $t$ .

Según Sims (1980), para la estimación del modelo VAR, en primera instancia, es necesario comprobar que las series de tiempo de las variables seleccionadas cumplan con ciertas condiciones como por ejemplo la de estacionariedad. Seguidamente, se debe seleccionar el número adecuado de rezagos que le otorgue un mayor poder explicativo a cada variable del modelo con el fin de especificar su orden.

Posteriormente, se realiza la evaluación y análisis del modelo ajustado revisando las pruebas diagnósticas para comprobar la autocorrelación, la heteroscedasticidad y la normalidad de los residuos a fin de garantizar la validez del modelo. Sumado a esto, se realizó la prueba de causalidad de Granger y la prueba de cointegración de Johansen para verificar la existencia de relaciones de cointegración entre las variables. Finalmente, se estima el modelo SVEC el cual incorpora una identificación de restricciones teóricas sobre las relaciones contemporáneas y de largo plazo entre las variables. Adicionalmente, con el fin de conocer las respuestas dinámicas del tipo de cambio a través del tiempo en las variables, se utilizará el análisis de respuesta al impulso y la descomposición de la varianza.

### **4.3 Fuente de Información y Procesamiento de los Datos**

La tabla 2 muestra el conjunto de variables dependientes e independientes que se emplearán en la investigación. Entre estas se encuentran el IPC que es definido como un indicador que calcula el cambio porcentual medio en los precios de un grupo de bienes y servicios consumidos por los hogares entre dos intervalos temporales. Sobre el IPP se afirma que “es un indicador económico que proporciona una medición de la variación mensual promedio de los precios de una canasta de bienes representativa de la producción nacional” (DANE, 2024). Por otro lado, la Superintendencia Financiera de Colombia (2012) define la TRM como “el promedio ponderado por monto de las operaciones de la compra y venta de dólares de los Estados Unidos de América a cambio de moneda legal colombiana”. Finalmente, IT es la tasa de interés de referencia que fija el Banco de la República como instrumento principal para cumplir su objetivo de controlar la inflación y estabilizar la economía.

**Tabla 2**

*VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO SOBRE LA RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE CAMBIO Y EL NIVEL DE PRECIOS EN COLOMBIA*

<b>Variables dependientes</b>			
<b>VARIABLES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>	<b>FUENTE</b>
IPC	Variación porcentual anual del índice de precios al consumidor.	Mensual	DANE (2024)
IPP	Variación porcentual anual del índice de precios al productor.	Mensual	
<b>Variables independientes</b>			
<b>VARIABLE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PERIODICIDAD</b>	<b>FUENTE</b>
TRM	Variación porcentual anual de la tasa representativa del mercado.	Mensual	Banco de la República
IT	Variación porcentual anual de la tasa de interés de política Monetaria.	Mensual	(2024)

Cabe resaltar las fuentes de información de donde provienen las variables seleccionadas para el estudio las cuales son el DANE (2024) y el Banco de la República (2024). Además, se decidió trabajar las series de tiempo con una periodicidad mensual. Por último, cabe resaltar que el software econométrico que se utilizó para el análisis estadístico y estimación de los modelos fue R Studio 4.4.2.

## **5. Resultados**

El siguiente apartado contiene inicialmente un análisis estadístico descriptivo y gráfico de la información de las series en donde se muestra a detalle la información recolectada para este trabajo. Seguidamente, en el apartado de identificación se comprueba si se cumple la condición de estacionariedad de las series y se realiza su ajuste para la aplicación del modelo. Después se procede a la estimación del modelo en donde se presenta el criterio de elección del rezago óptimo y se aplica el VAR. En el siguiente apartado se realiza el diagnóstico en el cual se presentan las distintas pruebas mencionadas en la metodología del trabajo y necesarias para garantizar la validez del modelo. Adicionalmente, se desarrolla la teoría de las restricciones estructurales implementadas en el modelo SVEC. Finalmente, se presenta un análisis de la respuesta al impulso y descomposición de varianza que muestra y explica la transmisión de un choque en las variables.

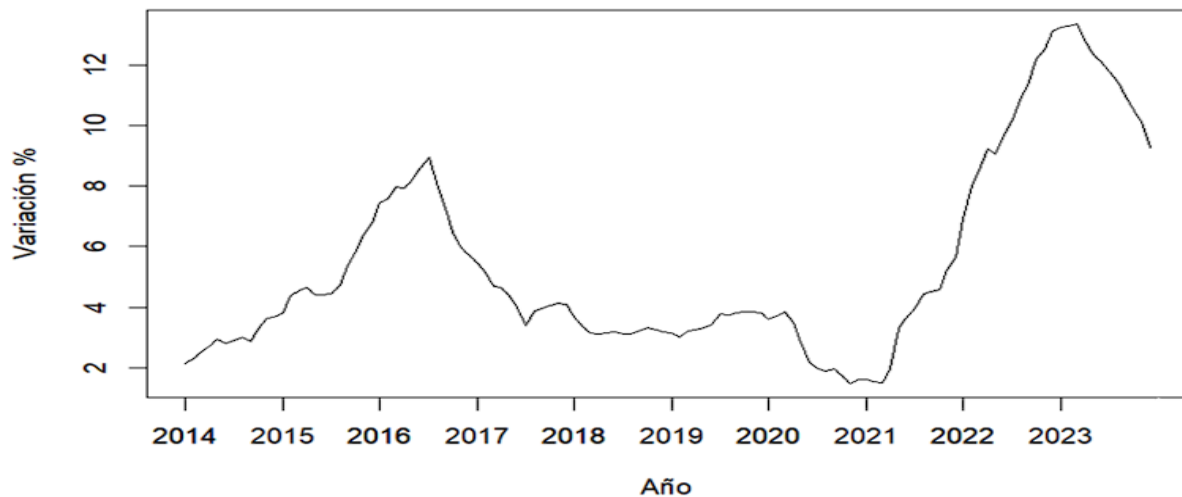
### 5.1 Análisis Descriptivo

A continuación, se presenta el análisis descriptivo de las series correspondientes a las variables de interés que fueron utilizadas para estimar el modelo VAR. Se consideró un periodo de 9 años desde enero del 2014 hasta diciembre del 2023. Por lo tanto, se reunió un total de 120 datos para cada variable los cuales específicamente hacen referencia a la variación porcentual anual de cada una. Es decir, la variación porcentual de cada variable respecto al mismo mes del año anterior, medida mes a mes. El objetivo de este análisis es observar las principales características y comportamiento de las variables.

Inicialmente en la figura 1, se puede observar una tendencia creciente del índice de precios al consumidor en la economía colombiana durante el periodo de estudio. Específicamente desde el 2014 con una inflación inicial de 2,1% se presenta un crecimiento sostenido y hasta mitad del 2015 se observa un crecimiento acelerado, el cual encuentra un punto de inflexión alrededor del segundo semestre del 2016 llegándose a ubicar en 8,9% para el mes de Julio. Según el Banco de la República (2015), este incremento se debería tanto a factores externos como la depreciación del peso colombiano respecto al dólar, debido a la caída de los precios del petróleo presionando así al alza de los precios internos. También a factores internos como el fenómeno del niño y ajustes de precios regulados contribuyeron al aumento general del nivel de precios en la economía (Banco de la República 2022, 2016).

**Figura 1**

*Gráfico de la variación porcentual anual del índice de precios al consumidor (IPC) en Colombia durante el periodo 2014 – 2023*



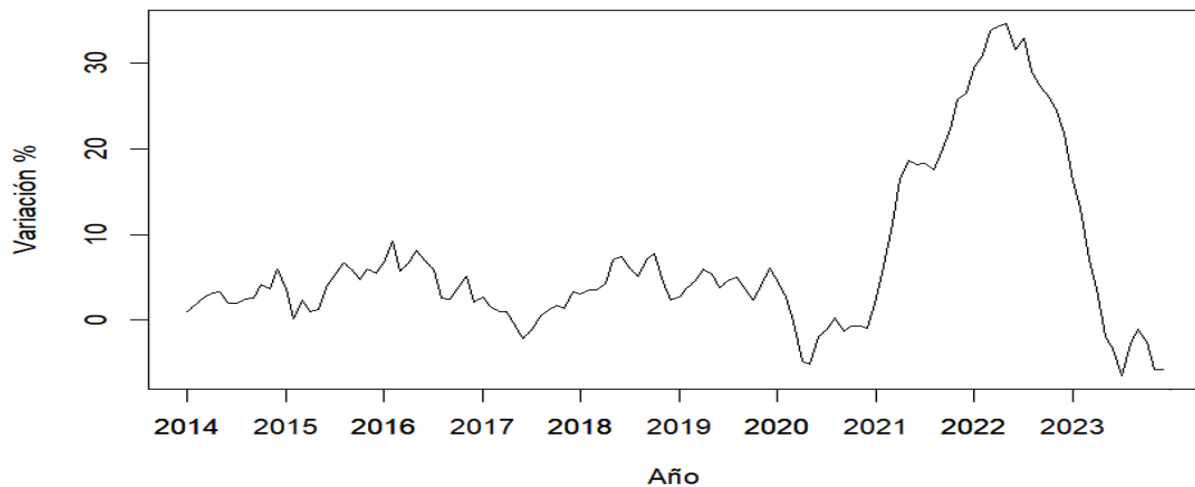
Nota. Información tomada del DANE.

Seguidamente, se observa una variación sostenida e incluso hacia la baja hasta el año 2021 cuando principalmente la pandemia mundial COVID-19 y la guerra entre Ucrania Y Rusia afectaron la producción y distribución de alimentos e insumos agropecuarios interrumpiendo así las cadenas de suministro y aumentando sus precios, además una nueva depreciación significativa del peso colombiano. También, factores internos como la reversión de las medidas de alivio implementadas durante la pandemia y la reactivación de la demanda interna impulsaron este crecimiento acelerado en el índice de precios al consumidor en la economía colombiana haciéndolo llegar a su valor más alto en marzo del 2023 ubicándose en 13,3%. Sumado a esto, el estallido social y los problemas de orden público como el cierre de vías aportaron a que este incremento del IPC se alejara cada vez más de la meta de inflación propuesta por el Banco de la República del 3,0%.

En lo que respecta a los precios al productor representados en la figura 2, desde el 2014 hasta el 2020 se puede observar una variación constante ubicándose su valor más alto en 9,2% para el mes de febrero del 2016. Por otro lado, el nivel más bajo de precios al productor se presentó en mayo del 2020 cuando su variación anual fue de -5,1%. Esta marcada caída estaría fuertemente relacionada con choques externos como la pandemia COVID-19, debido a las contracciones de la demanda en diversos sectores. No obstante, al igual que en el IPC se observa un crecimiento acelerado de los precios al productor a partir del año 2021 cuando logró su punto más alto en el mes de mayo del 2022 con una variación anual del 34,5% respecto al mismo mes del año anterior. Una sostenida depreciación del peso colombiano respecto al dólar estadounidense encareció las importaciones de bienes e insumos. Además, en el ámbito nacional, problemas de orden público y bloqueos en las vías nacionales ejercieron presión sobre precios en la oferta y por lo tanto en la producción de alimentos.

### Figura 2

*Gráfico de la variación porcentual anual del índice de precios al productor (IPP) en Colombia durante el periodo 2014 – 2023*

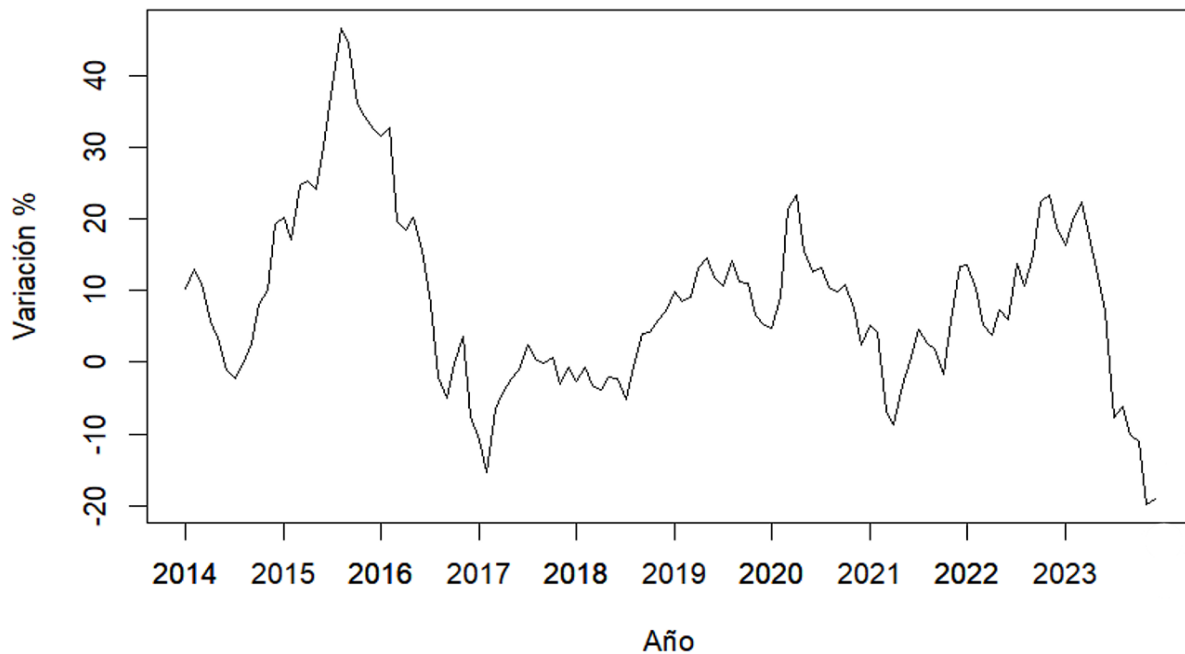


Nota. Información tomada del DANE.

Por otro lado, en la figura 3, la serie que modela el comportamiento de la variable tasa representativa del mercado del precio del dólar respecto al peso colombiano se observa un comportamiento muy volátil. Se encuentran unas variaciones bastante significativas como por ejemplo en el año 2014 cuando la variación anual de la TRM pasó de un 13,0% en el mes de febrero hasta un -2,2% para el mes de julio, lo que representa una caída de 15,2 puntos porcentuales. Seguidamente, se observa un crecimiento acelerado para el año siguiente de hasta 46,4% siendo este el valor más alto de la serie. Este patrón se mantiene a lo largo de todo el periodo estudiado terminando para el mes de diciembre del 2023 en una variación anual de -19,1%. Este comportamiento tan volátil podría ser explicado según ANIF (2022), por los precios internacionales del petróleo, el gasto social y la incertidumbre a nivel mundial, además de las decisiones de la reserva federal de Estados Unidos. Por ejemplo, un aumento en las tasas de interés en Estados Unidos debería fortalecer el dólar frente al peso colombiano. Además, Lega et al. (2007), afirma que incrementos en el EMBI (riesgo país) aumentan la volatilidad, mientras que los PPC (límites a la oposición propia de contado) reducen esta volatilidad. No obstante, el rol del Banco de la República con interventor de política monetaria mediante acciones como compra y venta de reservas internacionales y las expectativas de los agentes del mercado en las operaciones especulativas pueden influir en la oferta y demanda de dólares afectando la TRM.

**Figura 3**

*Gráfico de la variación porcentual anual de la tasa representativa del mercado del precio del dólar (TRM) en Colombia durante el periodo 2014 – 2023*



Nota. Información tomada del Banco de la República.

Finalmente, en la figura 4 se presenta la serie de la tasa de interés de política monetaria establecida por el Banco de la República. Durante el periodo estudiado se podría decir que no se logra observar una marcada tendencia. Sin embargo, durante el periodo 2014 – 2017 se presentó una tendencia al incremento de la tasa de interés, esto debido principalmente a los factores ya analizados como una depreciación significativa del precio del peso respecto al dólar debido a la caída de los precios del petróleo, lo que generó a su vez una inflación por encima del rango meta del Banco de la República. Debido a esto, como respuesta de la entidad monetaria la medida para contener la inflación y anclar las expectativas fue implementar una política restrictiva

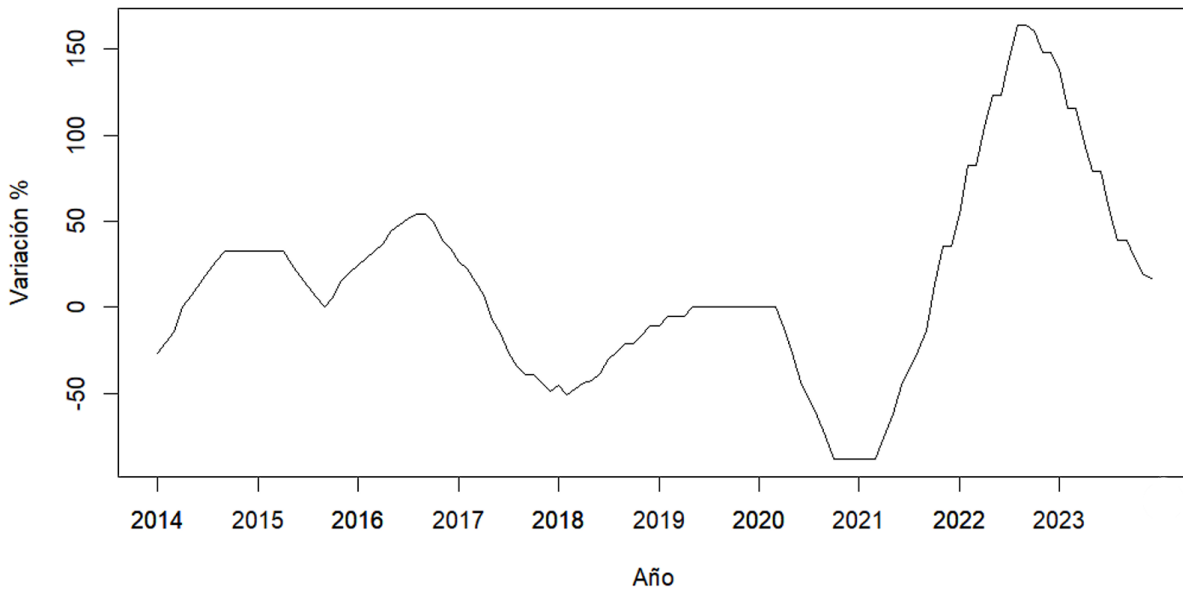
incrementando progresivamente la tasa de interés llegando a alcanzar su punto máximo de 54,3% en agosto del 2016.

No obstante, durante el periodo 2017 – 2019 se registró una reducción de la tasa de interés debido a una inflación moderada que logró mantenerse entre el rango del 3,0% más o menos. Adicionalmente un crecimiento económico moderado, el cual según el Banco de la República fue del 1,3% para el año 2017 respecto al anterior, motivó a una reducción de la tasa de interés con el fin de estimular la actividad económica llegando a tocar una variación de -45,6% en enero del 2018 respecto al año anterior.

Seguidamente, durante el periodo de pandemia COVID-19 2020 – 2021 se observa una caída significativa de la tasa de interés. Esto debido a que los efectos macroeconómicos que afectaron al país obligaron a la autoridad monetaria a reducir la tasa llegando a alcanzar niveles históricos. Por lo tanto, esto llegó a representar una variación porcentual anual de hasta el -88,7%. Caso contrario durante el periodo 2020 – 2023 se observa un incremento exponencial de la tasa de interés como medida para controlar las presiones inflacionarias ocasionadas por los factores globales y locales como el aumento de los precios internacionales de alimentos y energía y el repunte del consumo interno. Durante este periodo se puede observar el pico más alto de la serie el cual representa una variación del 163,7% para el mes de septiembre del 2022 respecto al mismo mes del año anterior.

**Figura 4**

*Gráfico de la variación porcentual anual de la tasa de interés de política monetaria en Colombia (IT) durante el periodo 2014 – 2023*



Nota. Información tomada del Banco de la República.

A continuación, en la tabla 3 se presenta un resumen de las estadísticas descriptivas de las variables de este estudio con el fin de comprender la distribución de los datos antes de proceder con la aplicación y análisis del modelo econométrico y sus pruebas.

**Tabla 3**

*Estadísticos descriptivos de la tasa de variación porcentual anual de las variables listadas*

<b>Variable</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Curtosis</b>	<b>Asimetría</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Máximo</b>
IPC	1,49	5,44	4,02	-0,11	1,04	3,26	13,34
IPP	-6,43	6,95	3,77	1,22	1,45	9,68	34,59
TRM	-19,75	8,37	7,26	0,50	0,56	12,43	46,50
IT	-88,73	13,36	6,56	0,36	0,65	57,73	163,76

En lo que respecta al porcentaje de variación anual del IPC, se podría afirmar que los esfuerzos del Banco de la República por mantener una inflación controlada dentro del rango objetivo (3%) han enfrentado choques significativos, esto se puede ver reflejado en una desviación estándar relativamente alta que sugiere variabilidad en la inflación. Considerando que la media de 5,44 puntos porcentuales y la mediana de 4,02 puntos porcentuales se encuentran por encima del rango objetivo establecido. Por lo tanto, la inflación ha sido persistentemente alta, no obstante, se resalta que una mediana más baja que la media indica que se presentaron periodos con una inflación moderada pero algunos valores elevados han aumentado el promedio. Así mismo, se puede resaltar que la menor variación anual fue de 1,49 puntos porcentuales mientras que la mayor se presentó en marzo del 2023 siendo de 13,31 puntos porcentuales. También se presenta una distribución de los valores positiva respecto a su media, por lo tanto, se puede afirmar que la mayoría de los datos son bajos, pero efectivamente se encuentran algunos valores muy altos. Además, se observa una curtosis de los datos menos concentrada cerca de la media.

Ahora bien, sobre la estadística descriptiva de la variación porcentual del IPP, se observa que la media ha sido superior a la del IPC en 1,51 puntos porcentuales, indicando un crecimiento mayor de los precios al productor. Se considera que la mitad de los datos toman valores inferiores a 3,77 puntos porcentuales y que el valor más bajo fue de -6,43 puntos porcentuales presentado en julio del 2023 y el valor máximo fue de 34,59 puntos porcentuales produciendo así presiones inflacionarias en la economía. Además, se puede resaltar una volatilidad de la serie debido a la alta desviación estándar respecto a su media. Una curtosis del 1,22 y una asimetría de 1,45 sugieren que, aunque hay algunos valores que generan asimetría posiblemente por choques de oferta, inflación importada o depreciación del peso, estos no son extremadamente frecuentes y que su distribución tiene una cola más larga a la derecha.

En el caso de la variable TRM, se observa que su variación porcentual anual promedio ha sido de 8,37 puntos porcentuales durante el periodo analizado. Una mediana inferior a la media nos indica que se han presentado valores muy altos que pueden estar elevando el promedio. Esto sugiere cierta asimetría en la distribución la cual es de 0,56. Aunque esta es moderada, se puede entender que la TRM ha tomado algunos valores más altos que el promedio, presentando periodos en los que la depreciación del peso ha sido más fuerte que las apreciaciones. Por lo tanto, con una variación mínima del -19,75 puntos porcentuales y una máxima de 46,50 puntos porcentuales registrados en el 2015 y considerando una desviación estándar bastante alta, se presenta una gran volatilidad significativa respecto a su media, la cual está relacionado a diversos factores tanto internos como externos. No obstante, una curtosis cercana a 0 indica que la distribución de los datos no se agrupa en las colas ni se encuentran valores muy alejados de la media. Por lo tanto, se podría decir que, aunque la variación de la TRM ha sido volátil, sus movimientos no han sido dominados por choques extremos, lo que refleja una dinámica relativamente estable respecto a otras economías con mercados más altamente especulativos.

Finalmente, la estadística descriptiva de la variable IT resalta su promedio relativamente alto durante el periodo estudiado. No obstante, la mediana de 6,56 puntos porcentuales significativamente más baja que la media, indica que valores cercanos al más alto (el cual fue una variación de 163,76 puntos porcentuales) sesgaron la media al alza. Por lo tanto, se puede concluir que el Banco de la República se ha enfrentado a periodos en los que choques económicos y condiciones macroeconómicas críticas, como el aumento significativo de la inflación, lo han llevado a implementar políticas monetarias agresivas mediante incrementos sustanciales en la tasa de interés. Asimismo, en otros momentos, ha optado por reducciones pronunciadas en la tasa, como

lo evidencia una variación anual de hasta -88,73 puntos porcentuales, con el objetivo de estimular la actividad económica.

Esto también se puede ver reflejado en una asimetría positiva de 0,65 que sugiere que hubo periodos en los que la variación de la tasa de interés fue más alta que el promedio. Además, se resalta una desviación estándar bastante alta lo que indica una gran variación porcentual de la tasa de interés durante el periodo estudiado. Finalmente, se presenta una curtosis baja de 0,36 lo que nos indica una distribución normal y que existe una mayor concentración de los valores cerca de la media. Por lo tanto, aunque la tasa de interés de política monetaria ha subido y ha bajado, los cambios de estos valores extremos no han sido lo suficientemente frecuentes, sino que efectivamente han ocurrido en momentos específicos de la economía como fue el periodo de pandemia e inflación mundial durante el 2020 - 2023.

## **5.2 Identificación**

Una vez realizado el análisis descriptivo de los datos se procede con la metodología propuesta. Inicialmente, en la aplicación del modelo VAR se debe comprobar que todas las variables incluidas en la estimación sean estacionarias, Enders (2014) explica la importancia de esta condición ya que, si las series no son estacionarias, los coeficientes estimados en una VAR pueden ser espurios y por lo tanto puede llevar a predicciones poco confiables y errores de modelización. Por lo tanto, se procede a aplicar la prueba estadística de raíz unitaria de Dickey Fuller Aumentada (ADF) la cual plantea como hipótesis nula que la serie tiene raíz unitaria contra la hipótesis alternativa de que la serie es estacionaria.

**Tabla 4***Prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada, ADF*

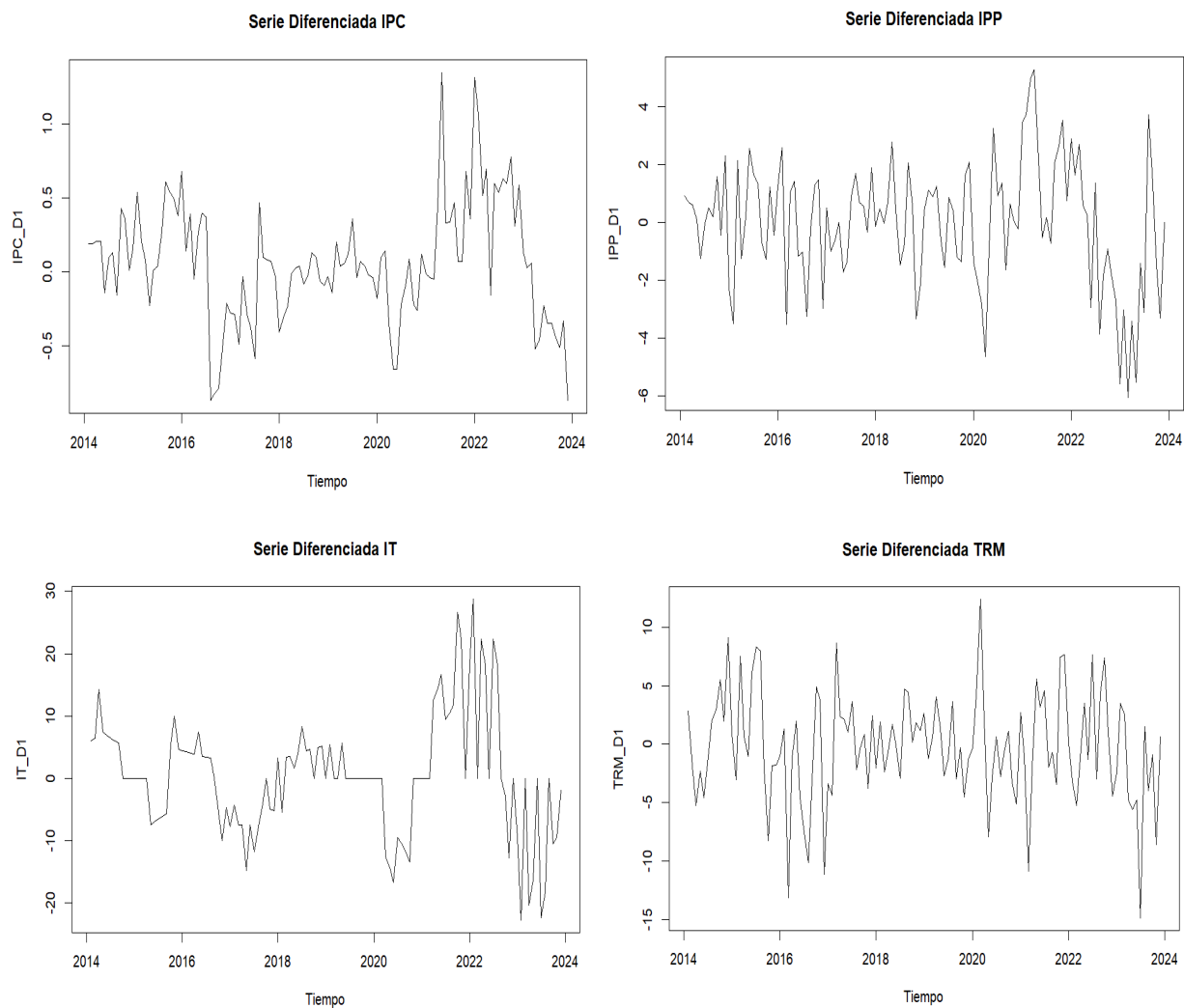
Variable	Término determinístico	Numero de Rezagos	Valor de prueba	Valor crítico		
				1%	5%	10%
IPC	Sin constante y tendencia	1	-0,39	-2,58	-1,95	-1,62
	Constante	1	-1,57	-3,46	-2,88	-2,57
	Constante y tendencia	1	-1,70	-3,99	-3,43	-3,13
$\Delta$ IPC	Sin constante y tendencia	1	-3,56	-2,58	-1,95	-1,62
	Constante	1	-3,54	-3,46	-2,88	-2,57
	Constante y tendencia	1	-3,50	-3,99	-3,43	-3,13
IPP	Sin constante y tendencia	1	-1,48	-2,58	-1,95	-1,62
	Constante	1	-1,67	-3,46	-2,88	-2,57
	Constante y tendencia	1	-1,44	-3,99	-3,43	-3,13
$\Delta$ IPP	Sin constante y tendencia	1	-5,21	-2,58	-1,95	-1,62
	Constante	1	-5,19	-3,46	-2,88	-2,57
	Constante y tendencia	1	-5,23	-3,99	-3,43	-3,13
TRM	Sin constante y tendencia	1	-2,10	-2,58	-1,95	-1,62
	Constante	1	-2,22	-3,46	-2,88	-2,57
	Constante y tendencia	1	-2,40	-3,99	-3,43	-3,13

Variable	Término determinístico	Numero de Rezagos	Valor de prueba	Valor crítico		
				1%	5%	10%
$\Delta TRM$	Sin constante y tendencia	1	-7,42	-2,58	-1,95	-1,62
	Constante	1	-7,41	-3,46	-2,88	-2,57
	Constante y tendencia	1	-7,44	-3,99	-3,43	-3,13
IT	Sin constante y tendencia	1	-1,81	-2,58	-1,95	-1,62
	Constante	1	-1,88	-3,46	-2,88	-2,57
	Constante y tendencia	1	-1,88	-3,99	-3,43	-3,13
$\Delta IT$	Sin constante y tendencia	1	-3,57	-2,58	-1,95	-1,62
	Constante	1	-3,55	-3,46	-2,88	-2,57
	Constante y tendencia	1	-3,54	-3,99	-3,43	-3,13

De acuerdo con la tabla 4, se puede observar que todas las variables en niveles presentan evidencia de raíz unitaria. Además, teniendo en cuenta el análisis gráfico se muestra una marcada tendencia para cada una de ellas, por lo que se afirma que no son estacionarias en su forma original. Por lo tanto, se procede a aplicar la primera diferencia a cada variable y se realiza nuevamente la prueba de Dickey Fuller aumentada. Los resultados, al 5% de nivel de significancia, permiten rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria para todas las variables en diferencias. Por lo tanto, las primeras diferencias de las series son estacionarias.

**Figura 5**

*Gráfico de las variables IPC, IPP, TRM e IT convertidas a su primera diferencia*



En la figura 5 se puede observar que las variables ya no muestran una tendencia y se observa un comportamiento aleatorio en diferencias.

### 5.3 Estimación del Modelo

Una vez aplicando la condición de estacionariedad en las series se procede a identificar el orden del modelo VAR. Mediante los criterios de información Akaike (AIC), Hanna-Quin (HQ), Schwarz (SC) y Error de predicción final (FPE) se selecciona el rezago óptimo que los ajuste y minimice asegurando que el modelo capture la dinámica temporal.

**Tabla 5**

*Criterio de rezagos óptimos de VAR*

Número de rezagos	Criterios de selección			
	AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)
1	-30,92	-30,72	-30,42	3,74e-14
2	-30,99	-30,62	-30,09	3,50e-14
3	-31,30	-30,78	-30,01	2,56e-14
4	-31,23	-30,55	-29,54	2,75e-14
5	-31,51	-30,66	-29,41	2,11e-14
6	-31,51	-30,50	-29,02	2,13e-14
7	-31,42	-30,24	-28,52	2,40e-14
8	-31,45	-30,11	-28,15	2,39e-14
9	-31,37	-29,87	-27,67	2,68e-14
10	-31,70	-30,04	-27,61	2,01e-14
11	-31,75*	-29,93	-27,25	2,03e-14
12	-31,99	-30,01	-27,10	1,70e-14

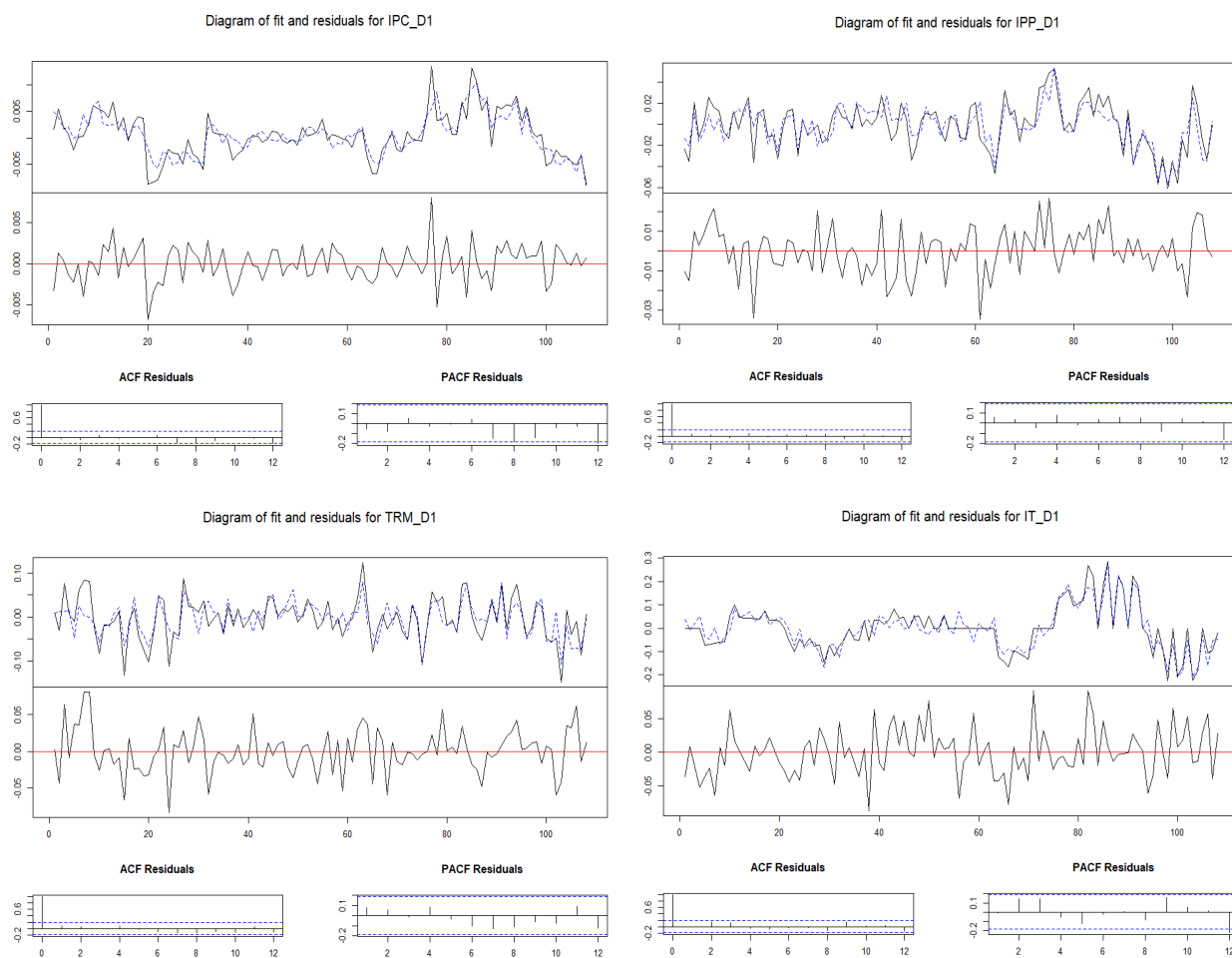
Según la tabla 5, se decide elegir 11 rezagos para identificar el orden del VAR ya que este número resulta ser adecuado porque satisface las condiciones de estabilidad del modelo.

### 5.4 Diagnóstico

Una vez seleccionado el rezago óptimo se estima el VAR y se grafica el correlograma de los residuos de cada variable.

**Figura 6**

*Diagrama de ajuste y residuos para IPC, IPP, TRM e IT en primera diferencia*

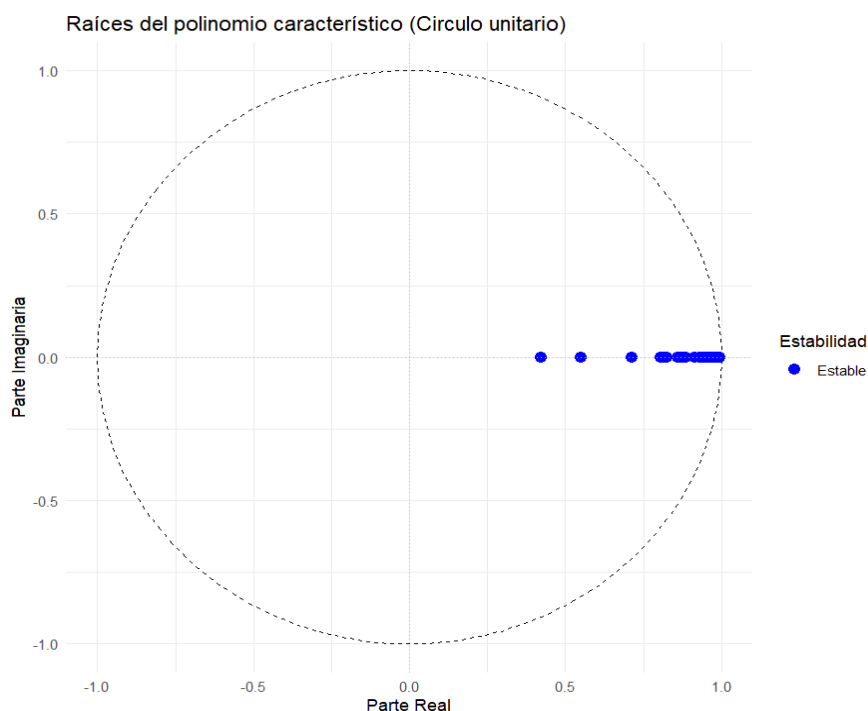


En la figura 6 se modela el comportamiento de las variables observadas IPC, IPP, TRM e IT (línea negra) y la variable estimada para cada una de ellas (línea azul punteada) dónde se puede observar que el modelo se ajusta de forma adecuada para cada una de las variables ya que la estimación se adapta al comportamiento de los datos. En la parte media la serie de residuos fluctúa entorno a la línea roja de referencia (cero) lo cual es una buena señal de que el modelo no presenta sesgo sistemático. En la parte baja se muestran las funciones de auto correlograma simple y parcial los cuales no sobrepasan los límites de confianza lo que sugiere que los residuos son ruido blanco. La ausencia de autocorrelación significativa en los residuos indica que el modelo resulta bien especificado y que no es necesario agregar rezagos adicionales.

Seguidamente, se verifica que las raíces del polinomio característico estén dentro del círculo unitario, lo que garantiza la estabilidad del VAR.

## Figura 7

### *Raíces del polinomio característico del VAR estimado*



Como se observa en la figura 7, todas las raíces del polinomio característico son menores a 1 y se encuentran dentro del círculo unitario. Esto garantiza la estabilidad del VAR estimado y se confirma que el número de rezagos es justo.

**Tabla 6**

*Prueba de correlación de Portmanteau*

<b>Prueba Portmanteau</b>		
<b>Chi – cuadrado</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>P- valor</b>
392,68	352	0,07

Según los resultados que se presentan en la tabla 6, la prueba de Portmanteau para modelos VAR se utiliza para verificar la ausencia de autocorrelación en los residuos del modelo hasta un determinado número de rezagos. La validez del modelo requiere que los residuos sean ruido blanco, es decir que no presenten correlación serial. Por lo tanto, a un nivel de significancia del 5% se acepta la hipótesis nula que plantea que no hay autocorrelación en los residuos del modelo, rechazando así la hipótesis alternativa de que si existe autocorrelación.

**Tabla 7**

*Pruebas de Normalidad*

<b>Prueba</b>	<b>P-valor</b>	<b>Chi – cuadrado</b>	<b>Grados de libertad</b>
Jarque-Bera	0,07	14,59	8
Skewness only	0,28	5,11	4
Kurtosis only	0,051	9,48	4

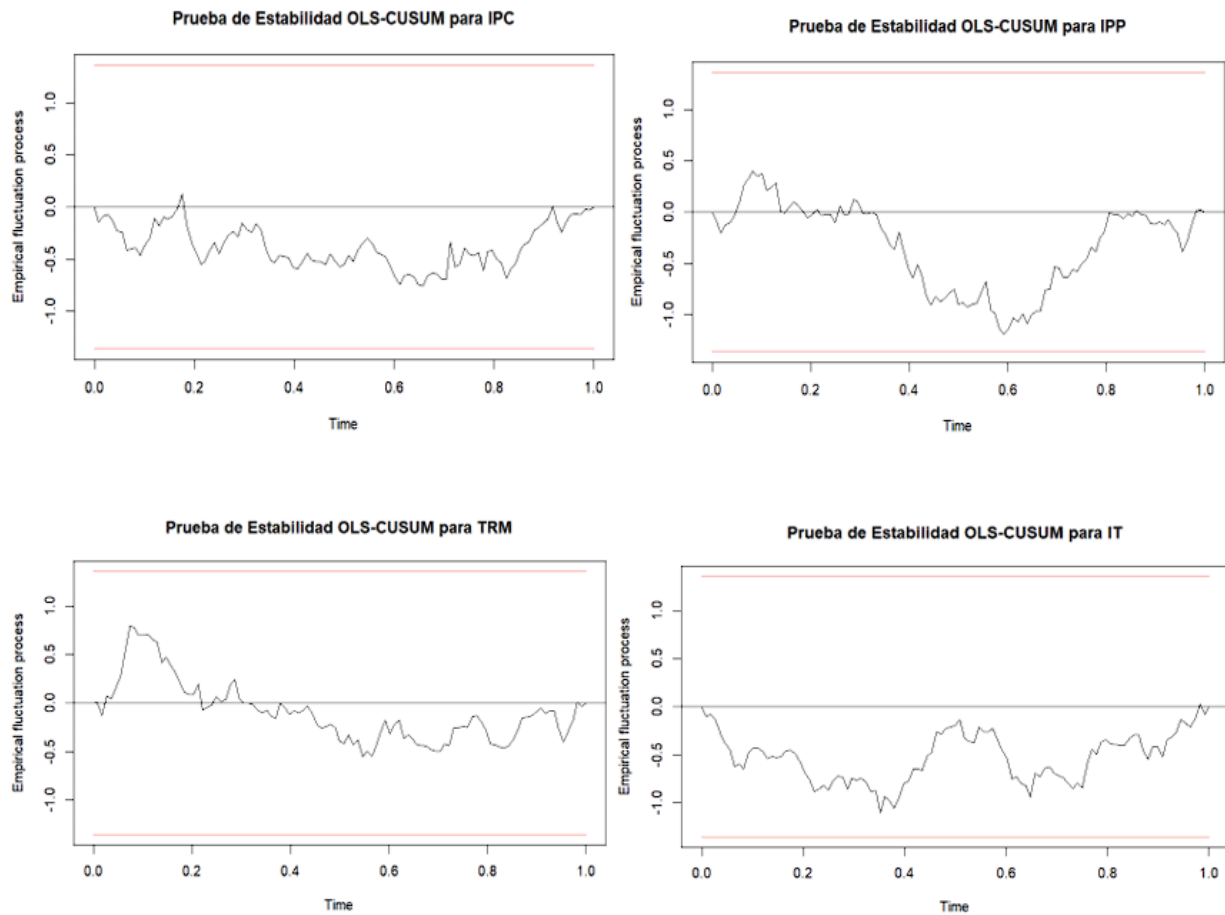
Seguidamente, en la tabla 7 se evidencia que los residuales se distribuyen normalmente. Estas pruebas plantean como hipótesis nula que los residuos siguen una distribución normal, la distribución de los residuos es simétrica y la curtosis de los residuos es consistente con la normalidad (respectivamente). Por lo tanto, a un nivel de significancia del 5% se afirma que los resultados son consistentes para el modelo VAR planteado.

### **Tabla 8**

#### *Prueba de Heterocedasticidad*

<b>Prueba</b>	<b>P-valor</b>	<b>Chi – cuadrado</b>	<b>Grados de libertad</b>
ARCH test	1,00	970	1100

Adicionalmente, se realiza la prueba de heterocedasticidad que evalúa si la varianza de los residuos del modelo es constante en el tiempo. Esta plantea como hipótesis nula homocedasticidad la cual manteniendo un nivel de significancia del 5% es aceptada rechazando así la hipótesis alternativa que plantea heterocedasticidad (la varianza de los errores varía con el tiempo). Por lo tanto, se tiene que los residuales satisfacen el supuesto de varianza constante.

**Figura 8***Prueba de estabilidad OLS-CUSUM*

Sobre la figura 8 se puede observar la prueba OLS- CUSUM para cada una de las series del modelo. Esta prueba propuesta por Brown et al. (1975), evalúa si los coeficientes estimados del modelo VAR se mantienen estables a lo largo del tiempo. Por lo tanto, se observa que la suma acumulada de residuos se mantiene dentro de las bandas y no hay evidencia de inestabilidad.

Una vez se confirma que el modelo cumple con la condición de estacionariedad, estabilidad y cumple con los demás supuestos estadísticos de la metodología planteada. Con el fin de conocer la relación causal entre dos o más variables se aplica la prueba de causalidad de Granger (1969), que plantea si una variable  $x$  causa a la variable  $y$ .

**Tabla 9***Análisis de causalidad de Granger*

	<b>IPC</b>	<b>IPP</b>	<b>TRM</b>	<b>IT</b>
<b>IPC</b>	-	0	0,03	0,08
<b>IPP</b>	0,55	-	4,56e-05	0,78
<b>TRM</b>	0,38	0,48	-	0,26
<b>IT</b>	0,01	0	0,67	-

En la tabla 9 se presentan los resultados de la prueba de causalidad de Granger en la cual se observa cómo las variables ubicadas en la primera fila causan a las variables de la columna. La hipótesis nula de esta prueba afirma que no existe relación causal entre las variables mientras que la hipótesis alternativa establece una relación causal entre dichas variables. Por lo tanto, teniendo en cuenta el objetivo principal de esta investigación, a un nivel de significancia del 5% se puede aceptar la hipótesis alternativa que sugiere que la TRM causa en el sentido de Granger tanto a IPC como a IPP. Los resultados también sugieren que no existe relación de causalidad de la IT sobre los precios.

Debido a que originalmente las variables del modelo no eran estacionarias en niveles, pero si en diferencias, se puede sospechar la presencia de la existencia de relaciones de cointegración entre ellas. Por lo tanto, se aplica la prueba de cointegración de Johansen.

**Tabla 10***Prueba de cointegración de Johansen*

P-valor		Niveles de significancia		
H0	Test	0,1	0,05	0,01
$r \leq 3$	2,27	6,50	8,18	11,65
$r \leq 2$	11,75*	15,66	17,95	23,52
$r \leq 1$	38,21	28,71	31,52	37,22
$r = 0$	82,62	45,23	48,28	55,43

Finalmente, en la tabla 10 se puede ver que existen al menos dos relaciones de cointegración. Esto se debe a que la hipótesis nula que plantea que existen cero relaciones de cointegración es rechazada. Dado que el resultado de la prueba traza es mayor a los valores críticos, se acepta la hipótesis alternativa de que existe uno o más vectores de cointegración. Esto quiere decir que las variables comparten una relación de equilibrio de largo plazo, y aunque pueden desviarse en el corto plazo por choques o fluctuaciones, tienden a moverse juntas a lo largo del tiempo. Esta característica se encuentra bastante común en estudios con variables macroeconómicas. Según Charles & Charles (1982), se encontró evidencia estadística de que muchas series macroeconómicas de Estados Unidos presentan tendencias estocásticas, lo que sugiere la presencia de raíces unitarias y posibles relaciones de cointegración. Por lo tanto, estas variables económicas, aunque fluctuantes en el corto plazo, presentan trayectorias similares debido a fundamentos económicos subyacentes.

Teniendo en cuenta estos resultados, es adecuado aplicar un modelo estructural de corrección de errores (SVEC), el cual es una extensión del modelo VAR que capta tanto las

relaciones de equilibrio de largo plazo como la dinámica a corto plazo de series complejas con fundamentos econométricos y teóricos más sólidos. Dornbusch (1976) y Clarida & Gali (1994), justifican la aplicación de este tipo de modelos con restricciones de corto y largo plazo en economías pequeñas y abiertas como la de Colombia. Ignorar la cointegración puede generar una incorrecta especificación del modelo con predicciones poco confiables.

Es así como como el modelo SVEC introduce restricciones teóricas de corto y largo plazo con el fin de identificar choques estructurales con interpretación económica, lo cual permite un análisis más profundo de las relaciones causales entre las variables del sistema (Lütkepohl, 2005). Por lo tanto, la definición de estos choques estructurales es consistente con trabajos empíricos previos que han utilizado la misma metodología.

El primer supuesto proviene de Choudhri & Hakura (2006), quienes encuentran que el efecto transferencia del tipo de cambio al IPC es más baja y tarda más en economías con política monetaria creíble. Por lo tanto, la transmisión del tipo de cambio a los precios finales suele tener retardos debido a costos de ajuste, rigidez de precios y contratos preestablecidos. McCarthy (2007), muestra que el efecto va del IPP al IPC en economías abiertas, esto sugiere que el IPP afecta al IPC en el corto plazo ya que el IPP representa costos de producción que luego se trasladan a los clientes. Christiano et al. (2005), argumentan que hay un retraso en la transmisión de la política monetaria a los precios de producción. Esto interpreta que la política monetaria afecta primero la demanda agregada, y luego los precios al consumidor antes de trasladarse a los costos de producción.

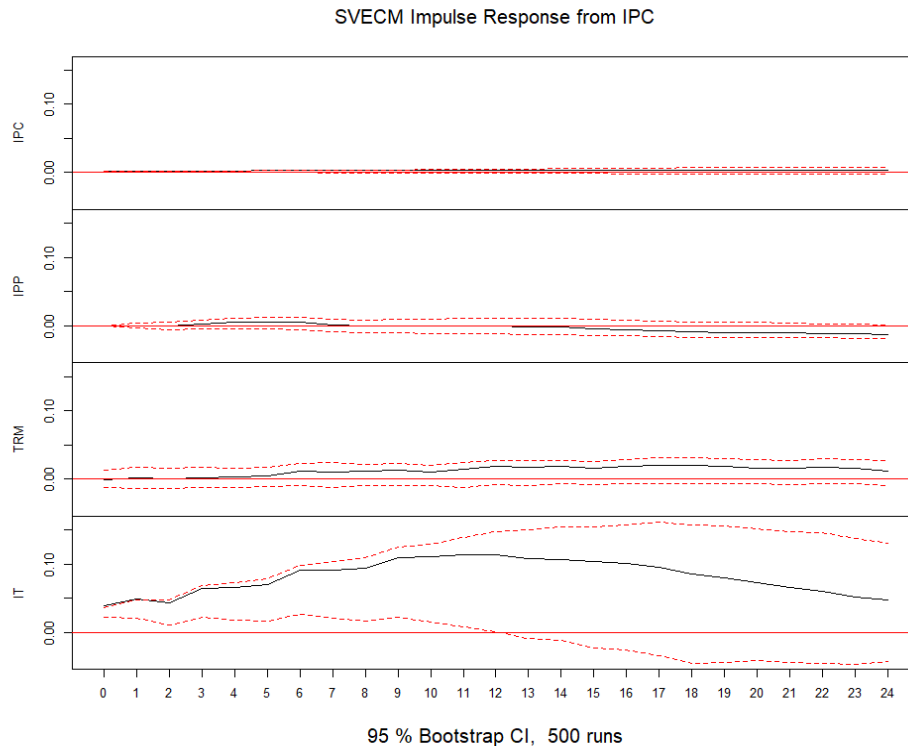
Por otro lado, sobre el horizonte de largo plazo, Taylor (2000), encuentra que la transmisión cambiaria es superior en el corto plazo que en el largo plazo para economías con metas de inflación. Si bien en el corto plazo la TRM afecta los precios, en el largo plazo estos efectos pueden disiparse debido a políticas de estabilización. Finalmente, Obstfeld & Rogoff (1995), argumentan que en

economías abiertas la TRM se ajusta más a choques externos y diferenciales de tasas de interés, en lugar de precios internos. Esto quiere decir que los movimientos en la TRM dependen más de factores como diferenciales de productividad, términos de intercambio y política monetaria en el largo plazo.

### 5.5 Análisis de Respuesta al Impulso y Descomposición de Varianza

#### Figura 9

*Gráfico de la función respuesta al impulso del índice de precios al consumidor*



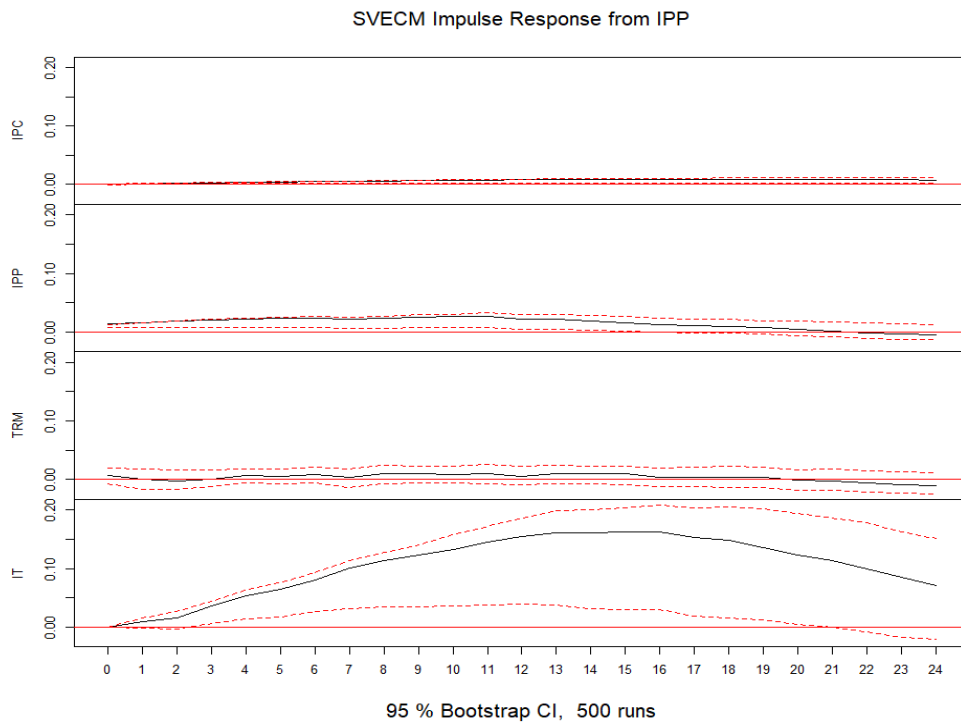
La figura 9 muestra la función de respuesta al impulso ante un choque positivo de una desviación estándar en el IPC, sobre sí mismo y sobre las demás variables del modelo, durante un horizonte de 24 periodos (meses). El choque en el IPC genera un efecto positivo sobre sí mismo que desaparece rápidamente. La respuesta es transitoria y se disipa casi inmediatamente lo que sugiere una fuerte inercia en el proceso inflacionario, donde los efectos de los choques son

rápidamente corregidos. Este resultado se muestra coherente con la evidencia empírica que demuestra que en economías emergentes los choques de precios al consumidor tienden a autocorregirse rápidamente si la política monetaria es creíble. Un efecto similar se produce sobre los precios al productor, no obstante, se observa en baja magnitud debido a una estructura de costos poco indexada a los precios finales. La respuesta de la tasa de cambio es ligeramente positiva a partir del 4 periodo, aunque de igual forma no resulta significativa estadísticamente a largo plazo. Esto sugiere además que, en el corto plazo, los choques de precios internos no necesariamente generan depreciaciones si hay una política monetaria confiable.

Por último, sobre la tasa de interés de política monetaria se observa una respuesta positiva y significativa en el corto plazo. Además, es persistente al largo plazo, lo cual indica que el banco central reacciona a choques de inflación aumentando la tasa de interés. Este sería el reflejo de una política monetaria que se basa principalmente en un régimen de metas de inflación.

**Figura 10**

*Gráfico de la función respuesta al impulso del índice de precios al productor*



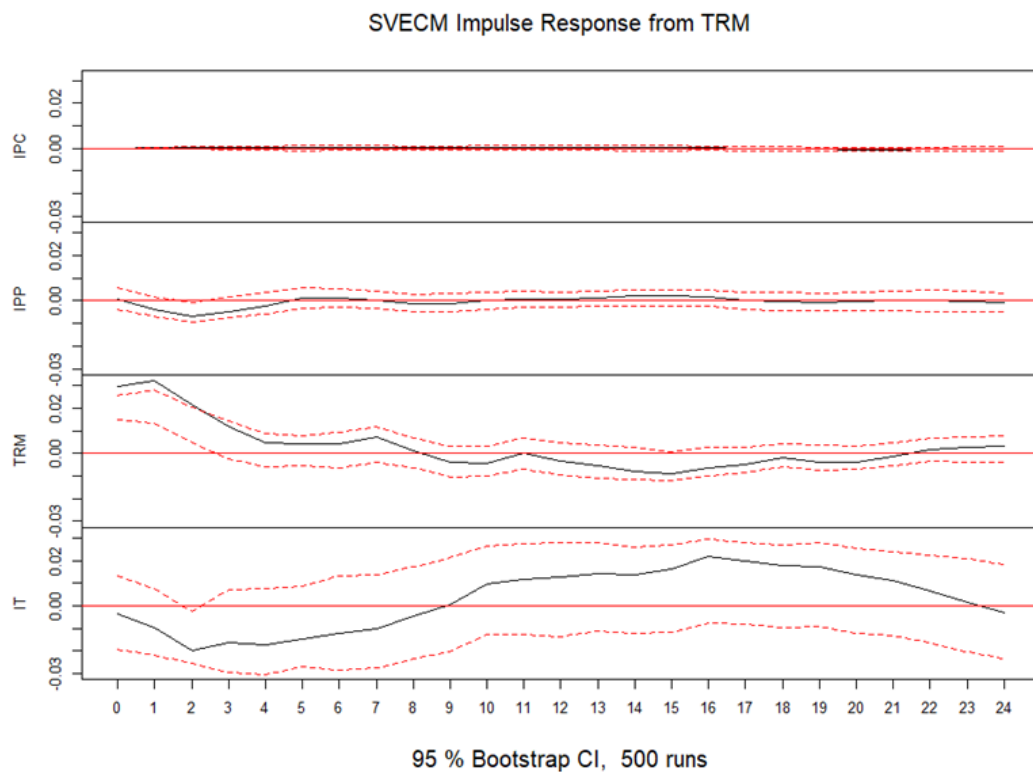
Seguidamente, la figura 10 muestra cómo el índice de precios al productor genera una respuesta positiva, aunque marginal sobre el índice de precios al consumidor. No obstante, el efecto se mantiene muy cercano a 0 a lo largo del horizonte y dentro del intervalo de confianza del 95%. Esto sugiere un traspaso incompleto y débil. Esto resulta a fin con la evidencia empírica que encuentra una relación moderada y con rezagos entre el IPP y el IPC, especialmente en economías con cierto grado de rigidez de precios o cadenas de producción complejas como el caso de Colombia.

La respuesta sobre la TRM se mantiene constante y prácticamente sobre el horizonte 0 la cual no es significativa. Esto sugiere que un aumento en los precios al productor no genera un efecto claro sobre la tasa de cambio nominal, al menos de manera inmediata o directa. En el caso

de la tasa de interés de política monetaria se observa una respuesta más fuerte y significativa. Se observa un aumento sostenido en la tasa de interés durante los primeros 16 a 18 meses, con un pico cercano al mes 15, antes de empezar a reducirse gradualmente. El impulso sale del intervalo de confianza, lo que indica significancia estadística. Esto demuestra un aumento en tasas de interés ante choques inflacionarios para controlar la transmisión hacia el consumidor.

### Figura 11

*Gráfico de la función respuesta al impulso de la tasa representativa del mercado del precio del dólar*

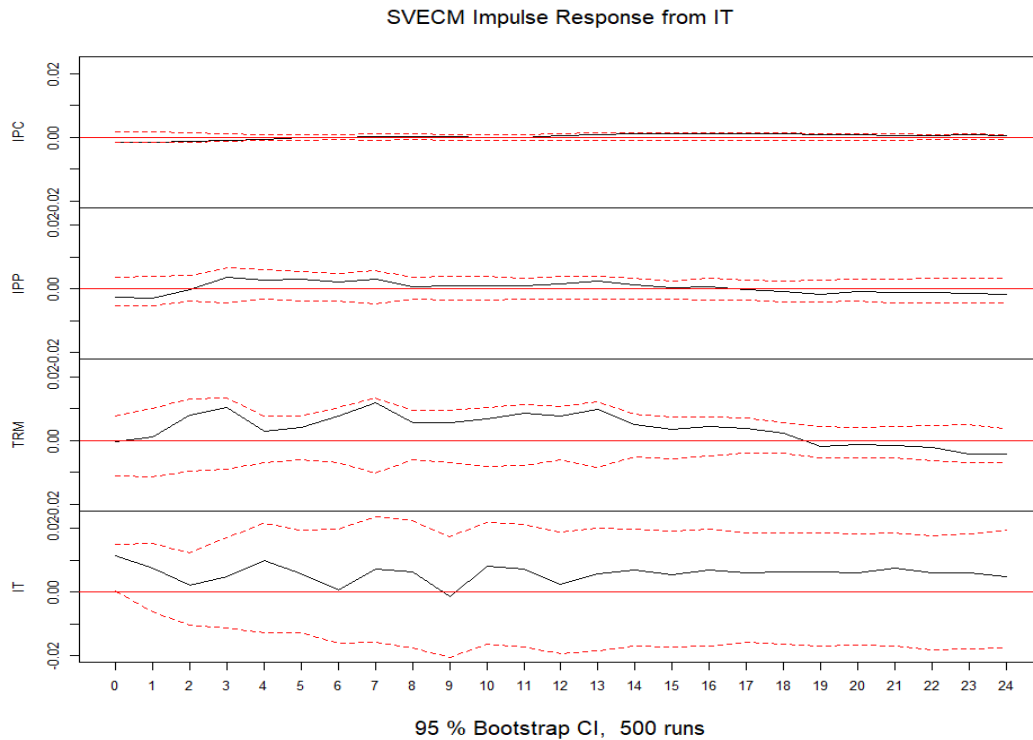


Ahora bien, en la figura 11 se puede observar una respuesta prácticamente nula y no significativa del índice de precios al consumidor ante un choque en la TRM durante todo el horizonte de 24 meses. Esto sugiere una débil o inexistente transmisión del tipo de cambio hacia los precios al consumidor, al menos directamente. Esta evidencia es coherente con estudios como el de Choudhri & Hakura (2006), quienes señalan que, en economías con regímenes de metas de inflación, como Colombia, el efecto transferencia del tipo de cambio hacia el IPC es bajo y está más contenido. Sobre el IPP se puede observar una caída inicial seguido de una respuesta positiva al mediano plazo. Esto indica una mayor sensibilidad de los precios al productor ante variaciones en el tipo de cambio, lo cual es esperable dado que el IPP incluye bienes transables que son directamente afectados por los costos de importación. Por lo tanto, se puede afirmar que el efecto transferencia es más fuerte en los precios al productor, como canal intermedio hacia la inflación al consumidor. También se puede observar una respuesta significativa al corto plazo sobre la misma variable que recibe el choque (TRM), la cual seguidamente se estabiliza. Esto puede reflejar la dinámica esperada tras un choque transitorio y temporal con retorno a su trayectoria de equilibrio.

Finalmente, como respuesta de la IT se observa una respuesta negativa en el corto plazo (hasta el mes 7), seguida de una subida sostenida entre los meses 8 y 18, que luego se revierte. Esto se podría entender como una respuesta inicialmente relajada por parte del Banco de la República, pero con un posterior endurecimiento de su política monetaria.

**Figura 12**

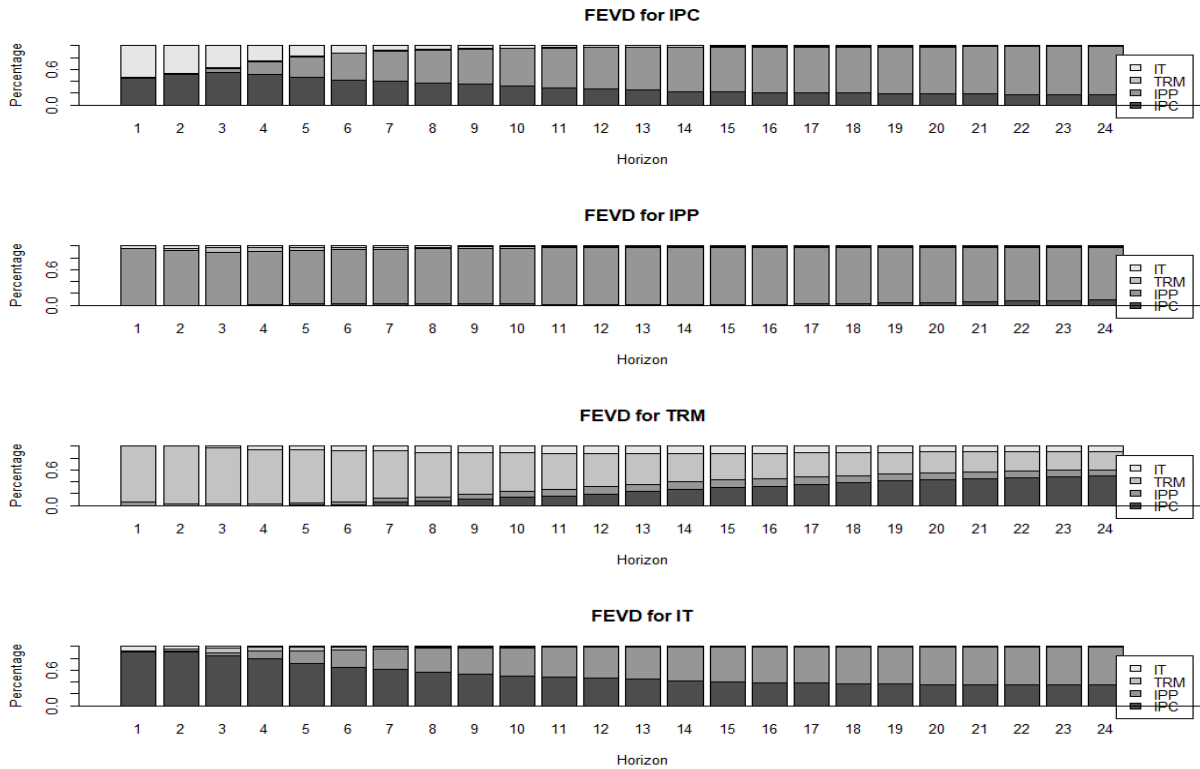
*Gráfico de la función respuesta al impulso de la tasa de interés de política monetaria*



Por último, en este gráfico se estima una respuesta al impulso de la Tasa de interés sobre el índice de precios al consumidor el cual ante un choque positivo arroja un resultado bajo, pero prácticamente nulo y no significativo. No se logra identificar un inmediato o persistente efecto de la IT sobre el IPC. Esto contrasta parcialmente con el estudio de Christiano et al. (2005), quienes hallan una reducción significativa del IPC ante un choque contractivo en la tasa de interés con rezagos de varios meses. Sin embargo, en economías emergentes como Colombia, el mecanismo de transmisión puede ser más débil o lento. Además, sobre el IPP se observa una ligera reacción positiva durante los primeros 10-12 períodos y luego tiende a estabilizarse. No obstante, esta respuesta no resulta estadísticamente significativa. Para el caso de la TRM se logra observar una respuesta positiva y sostenida durante el corto y mediano plazo que posteriormente tiende a

estabilizarse. Por lo tanto, se puede entender que una política monetaria contractiva conduce a una apreciación cambiaria a corto plazo. El último efecto que puede analizar es el de un choque de política monetaria sobre si misma el cual muestra una caída leve tras el primer impulso, estabilizándose hacia los períodos finales. Esto resulta propio de una dinámica autorregresiva tras un choque estructural. Se puede entender también que la autoridad monetaria del país (aunque no significativamente) resulta influenciada a ajustar su política de interés en función no solo de expectativas de inflación sino también y en menor medida a sus valores pasados.

Para complementar el análisis de los resultados obtenidos, se presenta la descomposición de varianza para cada una de las variables integradas al modelo. De esta forma, se puede entender la proporción de la varianza del error de pronóstico de cada variable que se atribuye a los choques de las otras variables en el modelo.

**Figura 13***Descomposición de varianza para IPC, IPP, TRM e IT*

En la figura 13 se presenta cómo las variaciones en cada una de estas variables contribuyen a las fluctuaciones de sí mismas en un horizonte temporal de 24 meses. Por lo tanto, se puede observar que el gráfico revela que, aunque cada variable resulte explicada principalmente por sus propios choques, superando el 60% de la varianza en el corto plazo, existen otras interrelaciones. La TRM muestra una influencia creciente en el IPC e IPP a mediano y largo plazo, alcanzando alrededor del 20% de su varianza, lo que indica un bajo efecto del dólar en los precios nacionales. El IPP también contribuye notablemente a la varianza del IPC, explicando aproximadamente el 15%, lo que subraya la transmisión de costos de producción a los precios al consumidor. La IT, por otro lado, tiene un comportamiento más autónomo, explicando más del 90% de su propia varianza

y con una influencia limitada de las demás variables, lo que sugiere que las decisiones de política monetaria responden principalmente a factores internos. Se observa que la TRM, aunque influenciada en gran medida por sus propios choques (más del 80%), también recibe impactos del IPC e IPP, reflejando la bidireccionalidad de la relación entre el tipo de cambio y los precios.

## 6. Conclusiones

Los estudios a nivel local e internacional que han desarrollado el efecto transferencia de la tasa de cambio sobre los precios con sus distintos enfoques recogen una cantidad de resultados muy significativos para el enriquecimiento de la teoría económica que se encuentra detrás del desarrollo de este fenómeno.

Por lo tanto, con la motivación de aportar investigación actualizada que le sume a la explicación del efecto transferencia especialmente en economías pequeñas y abiertas como Colombia. Este trabajo, reúne una serie de resultados que sin duda alguna le resulta útil tanto a la comunidad académica como a distintas entidades para quienes este tema sea de interés.

El objetivo principal del presente trabajo fue determinar el efecto transferencia de las variaciones de la tasa de cambio sobre los precios en la economía colombiana. Los resultados obtenidos responden a la pregunta ¿existe un efecto transferencia del tipo de cambio sobre los precios en Colombia? La evidencia empírica presentada en esta investigación sostiene que sí.

El modelo SVEC permitió evidenciar relaciones de cointegración entre las variables, lo cual respalda la hipótesis de una interacción estructural entre precios internos, tipo de cambio y política monetaria. Esto concuerda con la literatura previa, que establece que series económicas como

precios, tasas de cambio e intereses suelen estar cointegradas (Johansen, 1988; Clarida & Gali, 1994).

La función de respuesta al impulso ante un choque positivo equivalente a una desviación estándar en la TRM mostró que el impacto sobre el IPC fue reducido y transitorio. Esta evidencia sugiere un bajo grado de efecto transferencia cambiario hacia el consumidor final en Colombia. Por lo tanto, como lo señala Espinoza (2023), se obtiene un mayor efecto de corto plazo que de largo plazo.

En contraste, los resultados muestran que un choque en la TRM genera un impacto mayor y más persistente en el IPP. Este hallazgo concuerda con estudios como los de McCarthy (2007) y Solano (2015), donde se muestra que los precios al productor son más sensibles a los movimientos cambiarios, debido a su mayor exposición a los insumos importados y a los efectos directos sobre los costos de producción.

Adicionalmente, como lo sostiene Chávez (2020), se puede concluir que la mayor parte de los costes adicionales derivados de la variabilidad del tipo de cambio son absorbidos por el productor y no se trasladan en su totalidad al consumidor final.

Respondiendo al objetivo específico de analizar la relación entre el efecto transferencia y la tasa de interés como instrumento de política monetaria. Los resultados muestran que un aumento en el IPC o el IPP genera una respuesta positiva y sostenida de la tasa de interés, lo cual es coherente con una regla de política monetaria tipo Taylor (Taylor, 2000), donde el banco central ajusta su tasa de política para contener presiones inflacionarias.

Adicionalmente, se observó que la tasa de interés de política monetaria tiene un impacto moderado y persistente (aunque no significativo estadísticamente) sobre la TRM, sugiriendo un

canal de transmisión donde la política monetaria influye sobre el tipo de cambio, posiblemente a través de expectativas de retorno.

Finalmente, se puede concluir que para todas las funciones de respuesta al impulso y especialmente para índice de precios al consumidor y productor la transmisión resulta incompleta, no lineal y asimétrica en el corto y largo plazo como lo afirman Rincón & Rodríguez (2016).

Desde el punto de vista microeconómico, Fernández (2015), afirma que este efecto no resulta completo debido a que las empresas adaptan sus costos a las nuevas condiciones del entorno a través de seguros previamente contratados, las empresas modifican sus precios a medida que se producen variaciones a sus costos y los consumidores pueden encontrar un sustituto en los bienes nacionales los cuales se convierten en una alternativa a los importados. Adicionalmente, es posible que los empresarios extranjeros que envíen sus productos a Colombia perciban que las variaciones del dólar son temporales, por eso optan por conservar los precios aumentando sus márgenes de ganancia. Sin embargo, si el precio de la divisa se estabiliza en el tiempo, podrían preferir disminuir los precios para ampliar su participación en el mercado.

Cabe resaltar la importante y efectiva labor que cumple el Banco de la República como entidad monetaria del país. Los resultados también exponen una reacción de la política monetaria eficaz ante las expectativas y presiones inflacionarias para cuidar la salud de la economía y el bienestar tanto del consumidor como del productor.

## **7. Recomendaciones**

Para cerrar, se pone en manifiesto a investigaciones futuras realizar análisis estructurales del choque exógeno de la pandemia COVID-19 que de forma rezagada se está transmitiendo a las economías en la actualidad, impactando principalmente la regla fiscal de los países del mundo. De igual manera se sugiere trabajar con series de ventanas móviles que permitan extraer los diferentes efectos del choque a lo largo del periodo de estudio considerado.

### Referencias Bibliográficas

- ANIF. (2022). *Entre factores externos e internos, se explica la volatilidad del peso colombiano*. ANIF. <https://www.anif.com.co/comentarios-economicos-del-dia/entre-factores-externos-e-internos-se-explica-la-volatilidad-del-peso-colombiano>
- Banco de la República. (2025). *Crecimiento PIB real, Anual, base:2015*. Banco de la República. <https://suameca.banrep.gov.co/graficador-series/#/grafica/15294>
- Banco de la República. (2025). *Tasa de interés de política monetaria*. Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/tasa-interes-politica-monetaria>
- Banco de la República. (s/f). *Tasas de interés de política monetaria*. Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tasas-interes-politica-monetaria>
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149-192.
- CEPAL. (2023). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2023. El financiamiento de una transición sostenible: inversión para crecer y enfrentar el cambio climático*. Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. ISBN: 9789211221237. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/67989-estudio-economico-america-latina-caribe-2023-financiamiento-transicion>
- Chacua, D. (2014). *Estudio sobre el coeficiente de Pass Through de la tasa de cambio a los precios de los bienes transables de la economía colombiana para el período 2000-2012* (tesis de pregrado). Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia. <http://sired.udenar.edu.co/id/eprint/863>

- Charles, R. N., & Charles, R. P. (1982). Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications. *Journal of Monetary Economics*, 10(2), 139–162. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(82\)90012-5](https://doi.org/10.1016/0304-3932(82)90012-5)
- Chavez, A. F. (2020). *Incidencia de la tasa de cambio sobre la inflación en Colombia 2008-2018* (tesis de pregrado). UNAB, Bucaramanga, Colombia <http://hdl.handle.net/20.500.12749/12165>
- Choudhri, E. U., & Hakura, D. S. (2006). Exchange rate pass-through to domestic prices: Does the inflationary environment matter? *Journal of International Money and Finance*, 25(4), 614–639. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2005.11.009>
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. L. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy*, 113(1), 1–45. <https://doi.org/10.1086/426038>
- Clarida, R., & Galí, J. (1994). Sources of real exchange rate fluctuations: How important are nominal shocks? *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 41, 1–56. [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(94\)90002-7](https://doi.org/10.1016/0167-2231(94)90002-7)
- Cushman, P. (1983). The degree of competitiveness in the modern economy. *American Economic Review*, 73(2), 345-357.
- DANE. (2024). *Índice de precios del productor (IPP)*. DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-del-productor-ipp>
- DANE. (2024). *IPC - Información técnica*. DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

- Delgado, Z.Y., Miranda, G.A. (2017). *Guía argumentativa para la elaboración del planteamiento de problema en la investigación científica*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.rua.unam.mx/portal/recursos/ficha/87880/guia-argumentativa-para-la-elaboracion-del-planteamiento-de-problema-en-la-investigacion-cientifica>
- Dixit, A. (1989). *Hysteresis, import penetration, and exchange rate pass-through*. The Quarterly Journal of Economics, 104(2), 205–228. <https://doi.org/10.2307/2937845>
- Dornbusch, R. (1976). Expectations and Exchange Rate Dynamics. *Journal of Political Economy*, 84(6), 1161–1176. <https://doi.org/10.1086/260506>
- Dornbusch, R. (1987). Exchange Rates and Prices. *The American Economic Review*, 77(1), 93–106. <http://www.jstor.org/stable/1806731>
- Ecopetrol. (2021). *Resultados del ejercicio – Reporte Integrado de Gestión Sostenible 2021*. Ecopetrol. <https://files.ecopetrol.com.co/web/esp/rigs2021/es/03-resultados-del-ejercicio.html>
- Enders, W. (2014). *Applied econometric time series (4th ed.)*. Wiley. ISBN: 978-1-118- 80856-6. <https://www.wiley.com/en-us/Applied+Econometric+Time+Series+4th+Edition-p-9781118808566>
- Espinoza, P. (2023). Pass-through del tipo de cambio en américa latina. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9126187>
- Fernández, J. (2015). *Pass-Through de la Tasa de Cambio al nivel de precios de la economía en Colombia* (tesis de maestría). Universidad del Valle, Cali, Colombia. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/e885fd2e-2741-4b8a-90c4-f71b6b0b55c6/content>

- Fisher, I. (1930). The Theory of Interest, as determined by Impatience to Spend Income and Opportunity to Invest it. *The Macmillan Company. New York.*
- Froot, K. A., & Klemperer, P. D. (1989). Exchange Rate Pass-Through When Market Share Matters. *The American Economic Review*, 79(4), 637-654.
- Gómez, L. (2020). Las consecuencias distributivas del pass-through en Colombia. *Uniandes*. <http://hdl.handle.net/1992/43757>
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2023). *Metodología de investigación, Quinta edición*. [https://www.academia.edu/20792455/Metodología\\_de\\_la\\_Investigación\\_5ta\\_edición\\_Roberto\\_Hernández\\_Sampieri](https://www.academia.edu/20792455/Metodología_de_la_Investigación_5ta_edición_Roberto_Hernández_Sampieri)
- Islam, M. R., Khan, N. A., & Baikady, R. (2022). *Principles of Social Research Methodology*. Springer Singapore. <http://dx.doi.org/10.1007/978-981-19-5441-2>
- Jorgenson, D. W. (1966). Rational distributed lag functions. *Econometrica*, 34(1), 135–149. <https://doi.org/10.2307/1910102>
- Krugman, P. (1987). Is the strong dollar sustainable? In *The international experience of monetary policy* (pp. 245-274). NBER.
- Krugman, P. (1989). *Exchange rate dynamics*. MIT Press. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(91\)90021-R](https://doi.org/10.1016/0165-1889(91)90021-R)
- Leavy, P. (2022). *Research Design: Quantitative, Qualitative, Mixed Methods, Arts-Based, and Community-Based Participatory Research Approaches (2.<sup>a</sup> ed.)*. Guilford

- Publications. <https://www.guilford.com/books/Research-Design/Patricia-Leavy/9781462548972>
- Lega, f., Murcia, A., Vásquez, D., y Vanegas, T. (2007). Volatilidad de la tasa de cambio nominal en Colombia y su relación con algunas variables. *Banco de la República*.  
<https://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra473.pdf>
- Lütkepohl, H. (2005). New introduction to multiple time series analysis. *Springer*.
- Mankiw, G. (2021). *Principles of Economics, ninth edition*. Cengage.  
<https://www.cengage.com/c/principles-of-economics-9e-mankiw/9780357038314/>
- Markovitz, G., Marchant, N. (2022). La inflación está aumentando en todo el mundo. Aquí explicamos por qué. *Foro Económico Mundial*.  
<https://es.weforum.org/agenda/2022/05/por-que-la-inflacion-es-tan-alta-y-seguira-siendolo-un-economista-lo-explica/>
- McCarthy, J. (2007). Pass-through of exchange rates and import prices to domestic inflation in some industrialized economies. *Eastern Economic Journal*, 33(4), 511–537.  
<https://doi.org/10.1057/ej.2007.38>
- Mendoza, L. O. A. (2012). El efecto transferencia (pass-through) del tipo de cambio sobre los precios en Latinoamérica. *BCV Banco Central de Venezuela*.  
<https://searchworks.stanford.edu/view/10111741>
- Menon, J. (1996). *Exchange Rates and Prices*. Lecture notes in economics and mathematical systems. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-52070-9>
- Mundell, R. A. (1961). The International Monetary System. *American Economic Review*, 51(1), 685-703.

- Mussa, M. L. (1984). The Theory of Exchange Rate Determination. *ideas.repec.org*.  
<https://ideas.repec.org/h/nbr/nberch/6829.html>
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1995). The mirage of fixed exchange rates. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 73–96. <https://doi.org/10.1257/jep.9.4.73>
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (2000). Foundations of International Macroeconomics. *The MIT Press*. ISBN: 0-262-15047-6.
- Pérez, A., Briceño, M. (2018). *Apresiasi del tipo de cambio y su efecto sobre la inflación en Colombia desde 1990 al 2016* (tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/20802>
- Rincón, H., & Rodríguez, N. (2016). Nonlinear pass-through of exchange rate shocks on inflation: a bayesian smooth transition VAR approach. *Banrep*.  
<https://doi.org/10.32468/be.930>
- Rincón, H., Rodríguez, N., y Castro, J. D. (2017). Perturbaciones macroeconómicas, tasa de cambio y pass-through sobre precios. *Banrep*. <https://doi.org/10.32468/be.982>
- Rincón, H., Rubiano, P., Yaya, L., y Zárate, H. M. (2021). Traspaso de la tasa de cambio a la inflación básica en Colombia: un análisis de parámetros cambiantes en el tiempo. *Banrep*. <https://doi.org/10.32468/be.1177>
- Rodríguez, G., Castillo, P., Calero, R., Salcedo, R., & Arellano, M. (2024). Evolution of the Exchange rate pass-through into prices in Peru: An empirical application using TVP-VAR-SV models. *ScienceDirect*  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026156062400010X>

- Rodríguez, J. I., Hernández, L. B., y Vásquez, B. Iliana. (2020). Efecto Pass-Through en México en condiciones de alta y baja volatilidad. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 15(1), 57-80. <https://doi.org/10.21919/remef.v15i1.403>
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 48(1), 1. <https://doi.org/10.2307/1912017>
- Solano, J. (2015). *Determinación del efecto pass-through para una canasta de bienes al consumidor en Colombia*. (tesis de maestría). UNAL, Bogotá, Colombia.  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53985>
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2001). Vector autoregressions. *The Journal Of Economic Perspectives*. *The Journal Of Economic Perspectives*, 15(4), 101-115.  
<https://doi.org/10.1257/jep.15.4.101>
- Superfinanciera. (2012). *Tasa de Cambio Representativa del Mercado- TRM*.  
Superfinanciera. <https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/60819/informes-y-cifras-cifras-establecimientos-de-credito-informacion-periodica-diaria-tasa-de-cambio-representativa-del-mercado-trm-60819/>
- Taylor, J. B. (1979). Reassessing discretionary fiscal policy. *Journal of Economic Perspectives*, 14(3), 21–36. <https://doi.org/10.1257/jep.14.3.21>
- Taylor, J. B. (2000). Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms. *European Economic Review*, 44(7), 1389-1408. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(00\)00037-4](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(00)00037-4)
- Urdaneta, D. A. (2019). *Pass-Through cambiario de shocks locales y globales en la inflación: Evidencia de las Américas*. ProQuest One Academic.  
<https://www.proquest.com/dissertations-theses/pass-through-cambiario-de-shocks-locales-y/docview/2451854211/se-2>

Vargas-Páez, A. C., & Ardila-Dueñas, C. D. (2021). Efecto del riesgo de tipo de cambio en la rentabilidad de los bonos soberanos en Colombia. *Banco de la República*.

<https://doi.org/10.32468/be.1165>

Zacheo, L. Güenaga, M. (2019). *Traspaso de tipo de cambio a precios y relación con la credibilidad de la política monetaria*. (Documento de trabajo No. 2019-003), Banco

Central del Uruguay. <https://ideas.repec.org/p/bku/doctra/2019003.html>