PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de Economista

Artículo académico

Efectos de la política fiscal durante la pandemia por COVID-19: un análisis comparativo para las economías de Colombia, Ecuador y Perú.

Samuel Garrido Páez

Director: Pablo Samaniego

Quito, 2023

Resumen.

Durante la pandemia de COVID-19, el aislamiento social causó una crisis económica al impedir que las personas produjeran y consumieran. Según la CEPAL, a fines de 2020 se estimó una pérdida promedio del 7,7% del PIB en América Latina, la mayor contracción en 120 años. Esto resultó en un aumento del gasto público y déficits fiscales, llevando a niveles históricos de deuda pública. La política fiscal ha sido objeto de debate en la teoría económica desde que Keynes argumentó que el gasto gubernamental desempeña un papel fundamental en la estabilización económica durante las crisis, en contraposición a la dependencia exclusiva del libre mercado. El modelo IS-LM se desarrolló para comprender cómo las decisiones fiscales afectan a los agregados macroeconómicos. Este estudio analiza los efectos del gasto gubernamental en la producción, el consumo y la inversión en Ecuador, Colombia y Perú utilizando un modelo VAR. El análisis muestra efectos directos y a corto plazo del gasto gubernamental sobre las variables, lo que se entiende como un efecto multiplicador. Se incluye una variable dummy para representar los paquetes fiscales especiales durante la pandemia y se realiza un análisis contrafactual basado en predicciones del PIB para evaluar el efecto estabilizador del gasto público. Los resultados muestran efectos positivos en Ecuador, mientras que en Perú y Colombia los efectos de la variable dummy son positivos y significativos. En todos los casos, el análisis contrafactual confirma el efecto estabilizador del gasto gubernamental.

Palabras clave: Política fiscal, VAR, modelo IS-LM, funciones impulso-respuesta, análisis contrafactual, PIB, consumo, inversión, tipo de cambio, Ecuador, Colombia, Perú.

Abstract.

During the COVID-19 pandemic, social isolation caused an economic crisis by hindering people from producing and consuming. According to CEPAL, by the end of 2020, an average loss of 7.7% of GDP in Latin America was estimated, the largest contraction in 120 years. This resulted in increased public spending and fiscal deficits, leading to historically high levels of public debt. Fiscal policy has been a subject of debate in economic theory since Keynes argued that government spending plays a fundamental role in stabilizing the economy during crises, as opposed to relying solely on the free market. The IS-LM model was developed to understand how fiscal decisions affect macroeconomic aggregates. This study analyzes the effects of government spending on production, consumption, and investment in Ecuador, Colombia, and Peru using a VAR model. The analysis shows direct and short-term effects of government spending on the variables, which is understood as a multiplier effect. A dummy variable representing special fiscal packages during the pandemic is included, and a counterfactual analysis based on GDP predictions is conducted to evaluate the stabilizing effect of public spending. The results show positive effects in Ecuador, while in Peru and Colombia, the effects of the dummy variable are positive and significant. In all cases, the counterfactual analysis confirms the stabilizing effect of government spending.

Keywords: Fiscal policy, VAR, IS-LM model, impulse-response functions, counterfactual analysis, GDP, consumption, investment, exchange rate, Ecuador, Colombia, Perú.

Introducción.

Durante la pandemia por COVID-19, el aislamiento social impuesto para mitigar tanto contagios como muertes generó una crisis económica causada por la imposibilidad de las personas para producir y consumir. Acorde a la evidencia empírica expuesta por Eichenbaum, Rebelo, & Trabandt (2022), la pandemia por COVID-19 significó un shock negativo simultáneo sobre la demanda de bienes y servicios y la oferta de trabajo por lo que su impacto negativo sobre el consumo, la inversión y la producción es mucho mayor al generado por otras crisis históricas como la crisis financiera de 2008 y la gran depresión de 1929. Inmediatamente los distintos gobiernos y organismos buscaron generar los estímulos fiscales que eran necesarios para frenar las grandes reducciones de producción y bienestar que estaba sufriendo la economía mundial.

Como indica la CEPAL (2021), en su informe sobre el panorama fiscal para América Latina y el Caribe, para finales de 2020 se estimaba una pérdida promedio del 7,7% del PIB en la región, en lo que sería la mayor contracción económica en los últimos 120 años. A su vez este periodo cerró con un esfuerzo fiscal adicional de 7,8 mil millones de dólares entre gastos adicionales (principalmente subsidios y transferencias) y reducciones de impuestos. Esto condujo a la región a niveles históricos de gasto primario que a su vez provocaron a un aumento en los déficits fiscales y de la deuda pública.

Las distintas configuraciones institucionales y la evolución previa de las variables macroeconómicas moldearon la capacidad que tiene cada gobierno de formular estímulos fiscales. De acuerdo con Elgin, Yalaman, Yasar, & Basbug (2021) el gobierno peruano implementó uno de los planes de estímulo fiscal más ambiciosos de la región con un gasto que representaba el 9% de su PIB, dentro del cual se incluyen políticas de rescate de las firmas y de soporte de la demanda. A su vez, Colombia contó con un plan de soporte fiscal equivalente al 3% del PIB con una priorización del rescate a la cadena productiva desde la oferta y estabilización del empleo. Por otro lado, Ecuador apenas pudo crear un plan de acción fiscal equivalente al 0,5% del PIB, y se buscó mitigar los efectos de la crisis con herramientas que van más allá de las decisiones de gasto como la no suspensión de servicios básicos por falta de pago o la relajación de los requisitos para acceder a las ayudas sociales preexistentes. Cada país presentó planes de estímulo distintos en cada caso, es por ello por lo que los efectos sobre la inversión, el consumo y la producción son variados.

La crisis por COVID-19 creó una coyuntura económica en la que la intervención del gobierno fue un pilar básico de la recuperación económica, esta opción de política la expuso por primera vez Keynes (2003 (1936)) quien defendía que el elemento central de la economía es la demanda agregada y el gobierno tiene una influencia directa sobre esta por medio del gasto público. Acorde a la teoría keynesiana los autores Deb, Furceri, Ostry, Tawk, & Yang (2021), mediante mínimos cuadrados ordinarios encontraron evidencia de efectos positivos derivados de la política fiscal en países desarrollados en los momentos inmediatamente posteriores al “gran confinamiento”. De igual manera, los autores Kinda, Lengyel, & Chahande (2022) argumentan mediante evidencia empírica la existencia de multiplicadores fiscales positivos tanto para países desarrollados como emergentes durante el periodo de confinamiento, sin embargo, en el caso de los países emergentes los multiplicadores son más pequeños. Teóricamente, las principales causas que pueden derivar en la existencia de multiplicadores fiscales pequeños en economías emergentes son los mercados financieros poco desarrollados, los altos niveles de apertura al mercado externo junto con una alta propensión a importar y la incertidumbre generada por la existencia de grandes déficits fiscales (Chinn, 2009).

Los casos particulares de Colombia, Ecuador y Perú presentan a nivel teórico muchas limitaciones a los multiplicadores fiscales tanto si los comparamos con países desarrollados como entre ellos. Siguiendo el texto de

Chinn (2009), los altos niveles de informalidad y bajos niveles de integración financiera, como en el caso de los países analizados según CEPAL (2021), restan eficacia a la política fiscal. Además, los altos niveles de pobreza e informalidad obligan al gobierno a concentrar sus esfuerzos fiscales en gasto corriente, que acorde a la evidencia revisada por Kinda, Lengyel, & Chahande (2022) es un gasto con menor impacto sobre el producto. Por el lado de la política monetaria también existen diferentes factores que según Chinn (2009) pueden sumar o restar eficacia a los estímulos fiscales como la existencia o no de una política monetaria acomodaticia que a su vez depende de dos circunstancias: que no existan subidas de las tasas de interés nominales (caso de los 3 países) y que el tipo de cambio sea fijo, por el contrario los efectos del multiplicador son potencialmente cero en el caso que la política monetaria este fijada en objetivos estrictamente de inflación. En el caso concreto de Ecuador no existe ningún instrumento de política monetaria que pueda ser ligado directamente a la política fiscal, como explica Cohen (2000), la dolarización implica la pérdida completa de los instrumentos de política monetaria tradicionales entre los cuales existen muchos que son clave para la política fiscal en tiempos de crisis como el señoreaje, los objetivos de tipo de cambio y la función de prestamista de última instancia del banco central. La consecuencia directa de esta condición radica en planes de estímulo fiscal menores a la de los demás países de la región lo que se evidencia en el informe de CEPAL (2021).

En todo caso, la magnitud de los efectos de la política fiscal y la existencia de multiplicadores fiscales positivos o negativos durante la pandemia por COVID-19 para Colombia, Ecuador y Perú permanece como una pregunta abierta que no ha sido estudiada desde la evidencia empírica y es clave para entender el panorama fiscal de los próximos años. Es por ello por lo que el objetivo de este trabajo es medir los efectos de las decisiones fiscales derivadas de la crisis sobre el consumo, la inversión y la producción, como principales variables de interés, mediante modelos VAR y funciones impulso-respuesta que nos den una idea dinámica (en el tiempo) sobre la magnitud de estos efectos. Además, acorde a lo expuesto por Castro (2020), lo apropiado para este tipo de análisis es tener en consideración que las medidas de confinamiento pueden representar una limitación para los multiplicadores fiscales y, por tanto, se puede subestimar los efectos de la política fiscal al no considerarlos como estabilizadores del PIB y del empleo por lo que se incluyen la generación de escenarios contrafactuales a partir de predicciones para capturar el efecto estabilizador. También se hará uso de una variable dummy que represente la presencia de paquetes fiscales durante la crisis.

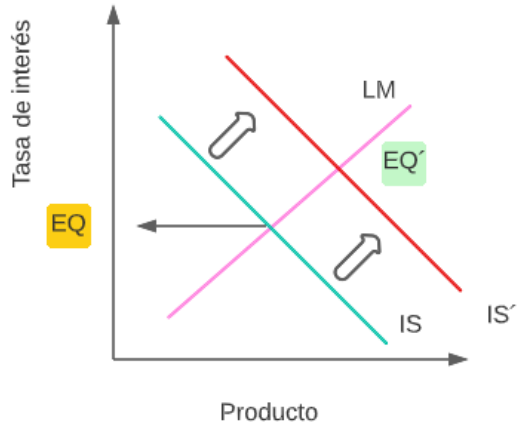
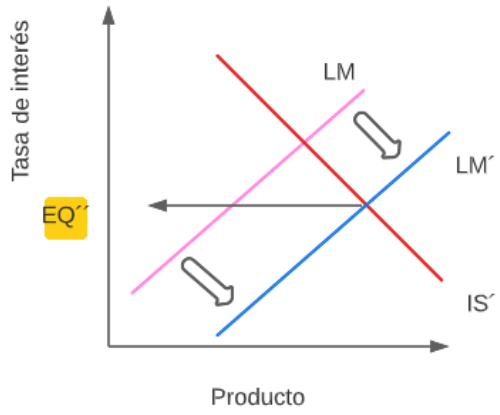
El artículo está dividido en 5 secciones principales sin contar con esta introducción. En el primer apartado se expone el marco teórico correspondiente, en la segunda sección se presenta el marco metodológico utilizado, en la tercera sección se realiza un análisis estadístico de las variables utilizadas, en la cuarta sección se realiza un análisis y discusión de los resultados obtenidos y el articulo finaliza con las conclusiones pertinentes en la quinta sección.

1. Marco teórico.

Dentro de la literatura económica se conoce que los primeros esfuerzos teóricos que abogan por una política fiscal activa son los de Keynes (2003 (1936)). Sin embargo, el enfoque keynesiano se enfocaba exclusivamente en el corto plazo y ciertos fenómenos neoclásicos quedaban sin interpretación. Por ello, en la macroeconomía moderna se prefiere el uso de la síntesis neoclásica keynesiana para interpretar los distintos escenarios de la acción fiscal como la influencia del tipo de cambio, el nivel de apertura al comercio internacional y sobre todo las afectaciones en el mediano y largo plazo que tienen las decisiones fiscales sobre los agregados económicos a partir de la alteración de las decisiones de consumo e inversión (De Gregorio, 2007).

La síntesis neoclásica keynesiana y en concreto el modelo IS-LM nos brindan un ágil marco teórico para interpretar los efectos de la política fiscal. El modelo IS-LM para economías cerradas, como señala De Gregorio (2007), indica que ante expansiones fiscales la curva IS se desplaza a la derecha del plano lo que aumenta el producto y genera presiones al alza en la tasa de interés que deben ser compensadas con una expansión monetaria que permita mantener tasas de interés bajas como indica la transición de equilibrios de EQ a EQ´ y finalmente EQ´´, como se indica en los siguientes gráficos:

Tabla 1: Efecto de una expansión fiscal o monetaria sobre el producto.

(A) Efecto de una expansión fiscal:	***(B) Efecto de una expansión monetaria:***
	

Fuente: (De Gregorio, 2007) Elaboración propia.

El ajuste monetario permite maximizar los efectos de la expansión fiscal al aliviar las presiones al alza de la tasa de interés y satisfacer la demanda de dinero que genera el gasto del gobierno. En el caso de una economía dolarizada como Ecuador, Cohen (2000) indica que la expansión monetaria no es posible y la presencia de una política fiscal expansiva genera efectos menores en la producción. En el caso de Colombia y Perú, los bancos centrales tienen la capacidad plena de realizar el ajuste monetario pertinente, por tanto, los efectos de la política fiscal tienden a ser mayores.

Cuando el modelo incorpora las características propias de las economías abiertas el ejercicio de la expansión fiscal cambia, pues se añade la dinámica de las tasas de interés internacionales, el tipo de cambio y sobre todo la imperfecta movilidad de capitales. Estos factores son de vital importancia para nuestro análisis pues la evidencia presentada por CEPAL (2021) indica que Colombia, Ecuador y Perú presentan este tipo de configuraciones dado el bajo nivel de inclusión financiera, la constante salida de capitales y el bajo nivel de desarrollo del sector financiero que presentan estos países. Refiriéndonos al problema de la tasa de interés y la imperfecta movilidad de capitales en economías abiertas De Gregorio (2007) explica que las expansiones fiscales pueden perder su efecto tanto por la condición de economías abiertas al mundo, a partir del efecto *crowding out* que se ilustra en la hipótesis de los déficits gemelos, como por las diferencias que existen entre las tasas de interés nacionales en comparación a las

tasas de interés internacionales de referencia, dado que, si la tasa nacional es menor a las tasas internacionales el país experimenta una fuga de capitales y los efectos de la política fiscal expansiva o contractiva son menores.

La teoría de macroeconomía neoclásica es menos entusiasta en cuanto a la acción fiscal. Reconocen efectos en el corto plazo que serían completamente dominantes dada la naturaleza de la crisis, sin embargo, los altos niveles de deuda y déficit fiscal, que tienen lugar en el caso de los países analizados según lo visto en el informe de la CEPAL (2021), podrían tener graves consecuencias en la toma de decisiones a largo plazo de los hogares y las firmas reduciendo el consumo y la inversión. A su vez, los modelos de gasto del gobierno que diferencian el gasto corriente y el gasto de inversión predicen que en el largo plazo solo los gastos realizados en bienes de capital tendrán un efecto positivo en la producción Doepke, Lehnert, & Sellgren (1999). Según la equivalencia Barro-Ricardo, la existencia de una política fiscal activa reduce las posibilidades de consumo e inversión en el mediano y largo plazo dado que las familias y las empresas aumentan su ahorro presente con el objetivo de pagar más impuestos en el futuro, y esto sucede sin importar si los ajustes fiscales son de gasto o de impuestos ni del tipo de gasto (Doepke, Lehnert, & Sellgren, 1999).

La política fiscal activa empieza a surgir en el periodo post Segunda Guerra Mundial cuando el gobierno de los Estados Unidos, acorde a los últimos avances de la teoría económica de la época, presentó el *new deal* como el mayor plan fiscal que había existido hasta el momento y el primero con el objetivo de estabilizar la economía en respuesta a la crisis global; a partir de ese momento la política fiscal ha sido clave en el papel que desempeñan los gobiernos en la sociedad (Patel, 2015). Sobre este asunto no se desarrollaron estudios empíricos que brinden conclusiones que podamos considerar significativas para el debate en los momentos iniciales de la implementación de una política fiscal activa. Uno de los estudios más importantes de los efectos de la política fiscal utilizando métodos econométricos modernos y que ha significado un gran aporte al debate económico es el realizado por Blanchard & Perotti (1999) sobre muchos eventos fiscales como el *new deal* o los recortes de impuestos de los años 70s y 80s. Los autores emplean un modelo SVAR construido a partir de la descomposición de Cholevsky para buscar los efectos dinámicos de la política fiscal (gasto e impuestos) sobre la actividad económica. Con ello encontraron efectos positivos de los estímulos fiscales por el lado del gasto en la producción, por otro lado, encontraron que los estímulos por el lado impositivo tienen un efecto negativo sobre el producto y los estímulos simultáneos de gasto e impuestos tienen un efecto negativo sobre la inversión.

Durante la crisis del 2008, las tasas de interés se encontraban en niveles históricamente bajos y se consideraba que la política monetaria era inútil para mitigar los efectos negativos de la crisis. En EE. UU se crearon paquetes fiscales de distinta índole como *la American Recovery Act* (2009), o las llamadas “reducciones de impuestos de Bush de 2008. En este sentido, Romer (2011) resalta la importancia de demostrar el efecto de la política fiscal a partir de un método estadístico que reduzca potenciales sesgos como la variable omitida o comportamientos estacionales, en respuesta a otras investigaciones. Para medir los efectos de la *American Recovery Act* de Obama establecieron el contrafactual del PIB real a partir de predicciones del primer trimestre de 2009 y atribuyeron como efecto de la política fiscal al error que existía en relación con el dato real que era de mayor valor que el dato predicho.

Por su parte, Zhen Liu, (2022) sostiene que el análisis de los efectos de los estímulos fiscales y monetarios siempre es importante y ha sido un tema central de debate en las últimas crisis económicas como la del 2008 y la reciente crisis causada por la pandemia de COVID-19. El panorama actual es de tasas de interés muy bajas (en países desarrollados) y altos niveles de endeudamiento de empresas, consumidores y del sector financiero. Resalta el potencial abandono de la política monetaria en esta crisis por no considerarla conveniente dado el estado de la

prima de financiamiento externo. Utilizaron un SVAR que contiene toda la información necesaria para estimar los efectos de los estímulos a partir de funciones impulso respuesta con la información del período 1988-2020.

Los autores Kinda, Lengyel, & Chahande (2022), mencionan distintos canales de trasmisión que pueden incidir la efectividad de la política fiscal durante crisis de salud pública. En primer lugar, la incertidumbre sobre el desarrollo de la situación genera que no se hagan inversiones y crea volatilidad en los mercados financieros. En segundo lugar, los cuellos de botella en las cadenas de producción y distribución de los mercados internacionales restan efectividad a la política fiscal pues retrasan el consumo y crean inflación. Y, por último, la demanda suprimida puede prevalecer a pesar de recibir ayudas del gobierno o seguros de desempleo si es que los dos canales de trasmisión antes mencionados se encuentras presentes.

En el caso de Colombia, el autor Laverde (2011), encontró evidencia de impactos positivos del gasto del gobierno sobre la producción y la demanda agregada durante el periodo 1990-2007. Mediante funciones impulso respuesta como las expuestas por Perroti (2002) en el enfoque *Blachard-Perroti*, que le permite medir los efectos automáticos de las variables macroeconómicas ante shocks fiscales exógenos teniendo en cuenta la dinámica de ingresos estatales y limitando las relaciones contemporáneas entre las variables en el modelo SVAR. Por otro lado, Rodríguez (2021) expresa que las medidas fiscales implementadas en Colombia durante la pandemia por COVID-19 buscaron solo obtener un efecto estabilizador sobre el PIB, dado que la política monetaria y los objetivos fiscales macro prudenciales que han estado vigentes la última década se mantendrán igual los años posteriores a la crisis.

Para Ecuador, Carrillo (2015) encontró amplia evidencia de la incidencia de las decisiones fiscales sobre los agregados macroeconómicos. A partir de un modelo SVAR de largo plazo, que utilizaba el método de descomposición de Cholevsky, encontró que los impuestos tenían solo efectos temporales sobre la economía, los impuestos indirectos tenían efectos negativos sobre las importaciones y la producción, y shocks positivos de gasto tienen un efecto positivo sobre la inversión. Por otro lado, Pacheco (2006) analizó los efectos de decisiones fiscales sobre la economía ecuatoriana en el periodo 1989-2005 utilizando un modelo VAR, sus resultados son contrarios a la teoría analizada en este trabajo, dado que encuentra una relación negativa entre el gasto en inversión y el producto, además de una relación positiva entre el gasto corriente y el producto contradiciendo las predicciones de la teoría neoclásica y evidenciando el mal manejo de los programas de inversión pública en el país. Otro resultado controversial son los efectos fiscales estimados con las funciones de impuso-respuesta dado que son negativos en los primeros 5 periodos estimados y a partir de ese punto son positivos, la autora lo explica como evidencia del efecto *crowding out*. También se destaca el trabajo de Carrillo (2017), quien mediante un modelo MSVAR estima los efectos de la política fiscal en el periodo 2003-2013 y encuentra los resultados esperados por la teoría keynesiana. En primer lugar, los aumentos de gasto tienen un efecto positivo sobre el producto que es mayor en tiempos de crisis, y, en segundo lugar, los efectos de los aumentos de impuestos son negativos sobre el producto y son mayores en tiempos de crisis.

El autor Almeida (2011), menciona que la política fiscal en tiempos de crisis para los casos de Ecuador y de Perú siempre ha estado limitada ya sea por factores externos e internos y esto le ha restado efectividad en momentos de crisis. Para Almeida, Ecuador y Perú representan casos de dependencia excesiva a los mercados externos y al mercado de los *commodities* lo que ha generado un carácter procíclico de la política fiscal que impide una reacción oportuna en tiempos de crisis. La adopción del dólar como moneda de curso legal para Ecuador y la implementación de una agenda que busca la consolidación fiscal en el Perú ha limitado la capacidad de acción frente a eventos adversos de los instrumentos fiscales, así como ha retrasado objetivos de equidad.

Para el caso del Perú, la autora Castillo (2020) implementó la metodología *Blachard-Perroti* para estimar los efectos de la política fiscal en la economía peruana durante el periodo 2000-2018. Sus principales resultados son consistentes con la teoría keynesiana y encontró una incidencia positiva y persistente en el tiempo del gasto público sobre la producción, mientras que los efectos de los impuestos directos e indirectos era negativa, menos persistente y los estimadores en este caso eran menos significativos que en el caso del gasto. En el trabajo de Alvarado (2018) también se encuentra evidencia de una relación positiva, en este caso del crecimiento económico con la política fiscal, que se acentúa con movimientos contra cíclicos del gasto del gobierno.

2. Metodología

La investigación es de tipo cuantitativa y utiliza el método inductivo, dado a que se busca establecer relaciones causales entre las variables. Como señala el debate en el pensamiento económico, la influencia del gasto público sobre el resto de los agregados económicos es un tema de central relevancia ya que puede ser el origen de ciclos económicos virtuosos a partir del efecto multiplicador como menciona Keynes (2003 (1936)). Caso contrario puede ser la fuente de un fenómeno *crowding out* que anula el efecto acumulado sobre el producto como lo mostrado en la equivalencia Barro-Ricardo (Doepke, Lehnert, & Sellgren, 1999). Por tanto, la evaluación empírica a partir de un método cuantitativo aclarecerá el tipo de relación causal que existe entre el gasto del gobierno y el consumo, la inversión y el producto.

El autor Perroti (2002) expone sobre los enfoques utilizados al momento de estimar la magnitud de los efectos de la política fiscal y delimita los siguientes: *Narrative Aproach:* que consiste en solo observar el efecto de aquellos estímulos fiscales que son llevados a cabo por eventos exógenos, como las guerras, y no por el estado de la economía, a nivel metodológico incorpora una variable *dummy* para capturar el efecto de los estímulos. *Old impulse function aproach*: que consiste en las clásicas funciones impulso respuesta a partir de la descomposición de Cholevsky. *Blachard-Perroti aproach*: son análisis a partir de un SVAR que incluye la elasticidad y el retardo del efecto de la política fiscal sobre otras variables macroeconómicas de forma que las estimaciones son más consistentes y existen menos sesgos cíclicos y de variable omitida.

En el presente trabajo se hará uso del enfoque de funciones impulso respuesta a partir de la descomposición de Cholevsky, denominado por Perroti (2002) como *Old impulse function aproach.* Esta elección surge de las conclusiones de Boiciuc (2015), quien utilizó tanto el enfoque mencionado como el enfoque *Blachard-Perroti* para medir efectos de la política fiscal en Rumania y no encontró diferencias significativas en los resultados. Cabe recalcar que la autora identifica a Rumania como una país pequeño y abierto al mundo, lo que coincide con los casos aquí estudiados. Sin embargo, en esta investigación buscaremos modelar efectos de directos y de corto plazo como visto en Kinda, Lengyel, & Chahande (2022), que en su trabajo sobre multiplicadores fiscales durante pandemias argumentan sobre la prioridad del corto plazo en esta clase de análisis, por tanto, haremos uso de un modelo VAR.

Además, se utilizará una variable dummy que capture el efecto de la implementación de los distintos planes fiscales que buscaban apelar los efectos de la crisis cuyo enfoque radica principalmente en el gasto de salud como lo indica la CEPAL (2020), este tipo de gasto fue máximo desde el segundo trimestre de 2020. Perroti (2002) denomina este enfoque como *Narrative Aproach.*

La metodología utilizada para medir la magnitud de los choques del gasto sobre el resto de la economía corresponde a un modelo VAR que utiliza el método de trasformación de residuos de Cholevsky. A partir de esta técnica se descompone la matriz de covarianza de residuos del modelo en una matriz triangular inferior y su

transpuesta conjugada logrando que los choques no estén contemporáneamente correlacionados, lo que facilita la interpretación y modelado de datos Pedreira (2007). El modelo VAR en forma reducida se presenta de la siguiente manera:

$$\Delta Y_t = A_1 \Delta Y_{t-1} + D\Delta D_t + U_t$$

Donde Y es la matriz de variables endógenas, A es la matriz de coeficientes del modelo, D es la matriz que representa las variables dummy y "U" es el error.

De forma matricial y volviendo explicitas las variables podemos expresarlo de la siguiente manera.

$$\begin{bmatrix} Ggob \\ Chog \\ I \\ e \\ Pib \\ D \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{pmatrix} \begin{bmatrix} Ggob_{t-1} \\ Chog_{t-1} \\ I_{t-1} \\ e_{t-1} \\ Pib_{t-1} \\ D \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \\ U_4 \\ U_5 \end{bmatrix}$$

Donde Ggob es el gasto del gobierno, Chog es el consumo final de los hogares, I es la inversión, e es el índice de tipo de cambio real, Pib es el producto interno bruto y D es la variable dummy.

La elección de variables se ha realizado siguiendo los modelos propuestos en estudios similares como es el caso de Carrillo (2015) y Castillo (2020) en sus análisis para Ecuador y Perú respectivamente, sin embargo, se han descartado variables presentes en dichos estudios como el resultado de la balanza de pagos o la tasa de interés después de determinar su insignificancia estadística en las regresiones del modelo.

Las variables utilizadas se encuentran configuradas en una frecuencia trimestral para el periodo (I-2006) -(IV-2022) y se han extraído de los bancos centrales y ministerios encargados de las finanzas públicas correspondientes a cada caso, además, se encuentran expresadas en moneda nacional a precios constantes. A continuación, se presenta una lista de variables junto al indicador propuesto para realizar el análisis empírico y la fuente de cada variable:

Tabla 2. Variables, fuentes e indicadores.

Tabla de variables		
Variable	***Indicador***	***Fuente***
Gasto del gobierno	Operaciones del sector Público no financiero base devengado.	Banco Central del Ecuador (sector fiscal); Banco Central de la Reserva del Perú (finanzas públicas: gasto); Ministerio de Hacienda y Crédito público: estadísticas económicas).
Tipo de cambio real	Índice de tipo de cambio real base 2007.	Banco Central del Ecuador (sector externo); Banco Central de la Reserva del Perú (Tipo de cambio:

		tipo de cambio real); Banco de la República (sector externo).
Inversión	Formación bruta de capital fijo a precios constantes (2007). (Colombia precios 2005)	Banco Central del Ecuador (sector real); Banco Central de la Reserva del Perú (PIB gasto); Banco de la República (estadísticas banrep).
Consumo	Consumo final de los hogares a precios constantes (2007). (Colombia precios 2005)	Banco Central del Ecuador (sector real); Banco Central de la Reserva del Perú (PIB gasto); Banco de la República (estadísticas banrep).
PIB real	PIB desde el método del gasto año base 2007. (Colombia precios 2005).	Banco Central del Ecuador (sector real); Banco Central de la Reserva del Perú (PIB gasto); Banco de la República (estadísticas banrep).
IPC	Índice de precios al consumidor base 2007.	Banco Central del Ecuador (sector real); Banco Central de la Reserva del Perú (Inflación); Banco de la República (precios e inflación)

Cabe señalar que, para las series de la formación bruta de capital fijo, el consumo final de los hogares y el PIB en el caso de Colombia se utilizó el IPC para ajustar las series al nivel de precios del año 2007, además, en todos los casos el gasto del gobierno se ajustó al nivel de precios del año 2007 para que sean comparables y los resultados coherentes.

Acorde con la literatura sobre modelos VAR existen varios procesos que debemos aplicar sobre estas series de tiempo para poder realizar estimaciones. Según Gujarati & Porter (2010), la presencia de comportamientos estacionales puede generar un problema de la regresión espuria, es por ello, que en el presente trabajo se tendrá que evaluar la existencia de raíz unitaria en cada serie con pruebas *Phillips-Perron*, la elección particular de esta prueba es la mayor robustez de sus resultados. Si se concluye en la existencia de raíz unitaria en una serie se deben aplicar la primera diferencia sobre esta, y repetir la prueba hasta encontrar el orden que es adecuado.

Al elegir el número de rezagos apropiados para el modelo VAR se utilizan 3 criterios de información: Akaike, Bayes y Hanna-Quin que tienen la función de sopesar la inclusión de información valiosa en los rezagos con la pérdida de parsimonia en el modelo para elegir el número de rezagos adecuado (Gujarati & Porter, 2010). Se utilizan todos con el objetivo de comparar los resultados.

Las predicciones se realizan siguiendo el siguiente esquema teórico presentado por Gujarati & Porter (2010):

dado que hemos utilizado los datos desde I-2006 hasta IV-2022 para construir el modelo VAR, la predicción para el trimestre I-2021 se expresa como:

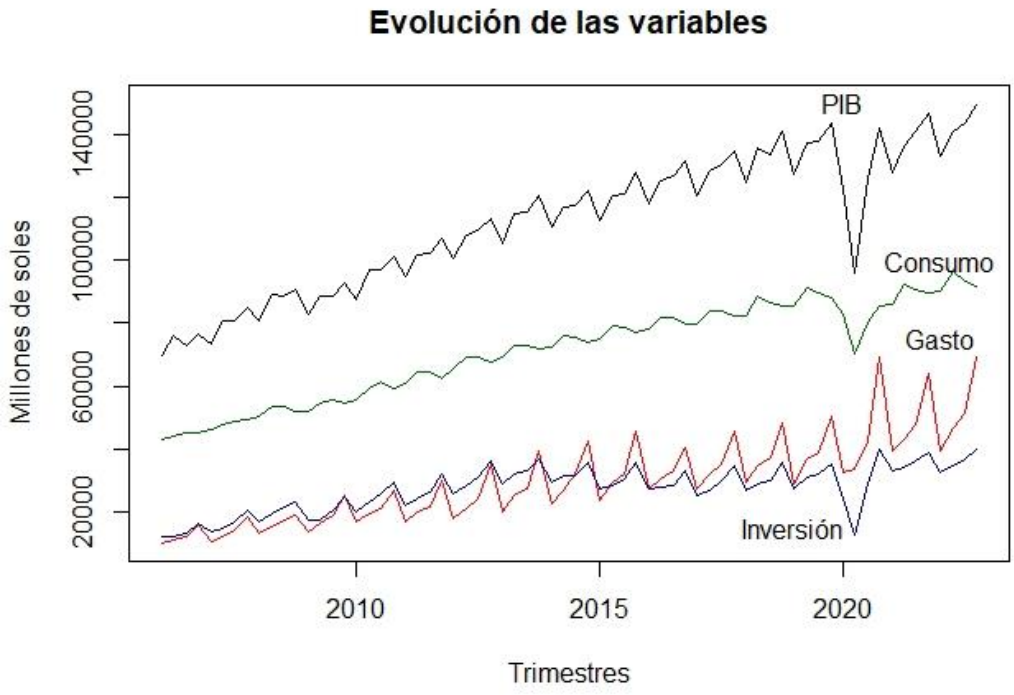
$$Pib_{I-2021}: \theta_{80} + \theta_{81}\mathrm{Ggob}_{t-1} + \theta_{82} i_{t-1} + \theta_{83} e_{t-1} + \theta_{84}\mathrm{Impi}_{t-1} + \theta_{85}\mathrm{I}_{t-1} + \theta_{86}\mathrm{Bdp}_{t-1} + \theta_{87}\mathrm{Chog}_{t-1} + \theta_{88}\mathrm{pib}_{t-1}$$

3. Análisis de datos.

En la presente sección se realizará un análisis estadístico de las distintas variables de estudio con el propósito de conocer sus características, dentro de las cuales una de las primordiales es el grado de integración, y su evolución.

Los datos están presentes en una frecuencia trimestral y comprenden el periodo (I-2006) -(IV-2022). A continuación, se presentan cuadros con las variables para cada caso de estudio:

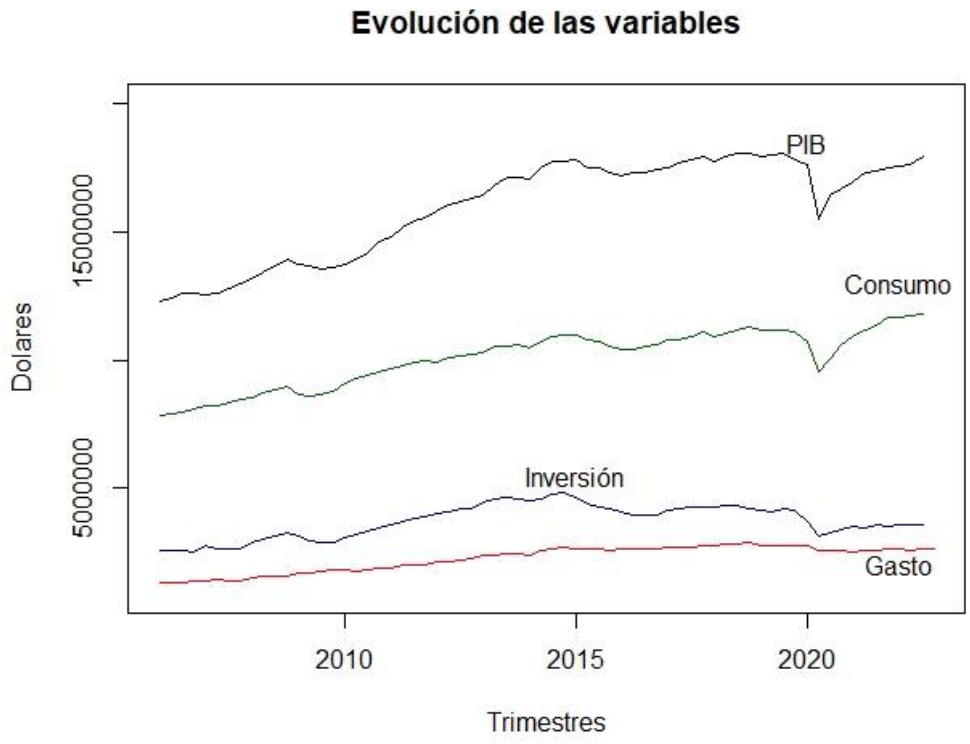
Gráfico 1. Evolución del gasto, PIB, consumo e inversión a precios constantes en el caso del Perú.



Elaboración propia

En el grafico se aprecia la evolución histórica del PIB, el consumo, la inversión y el gasto del gobierno en el periodo de estudio. Todas las variables presentan una tendencia creciente y un comportamiento cíclico. Llama especial atención el claro hundimiento del valor de las variables en el primer trimestre de 2020 debido a la crisis por pandemia, además, se aprecia como el gasto del gobierno es el que se dispara en ese periodo lo cual es congruente con la información presentada por CEPAL (2021) sobre el alto nivel de gasto que alcanzó el gobierno peruano durante la pandemia por COVID-19.

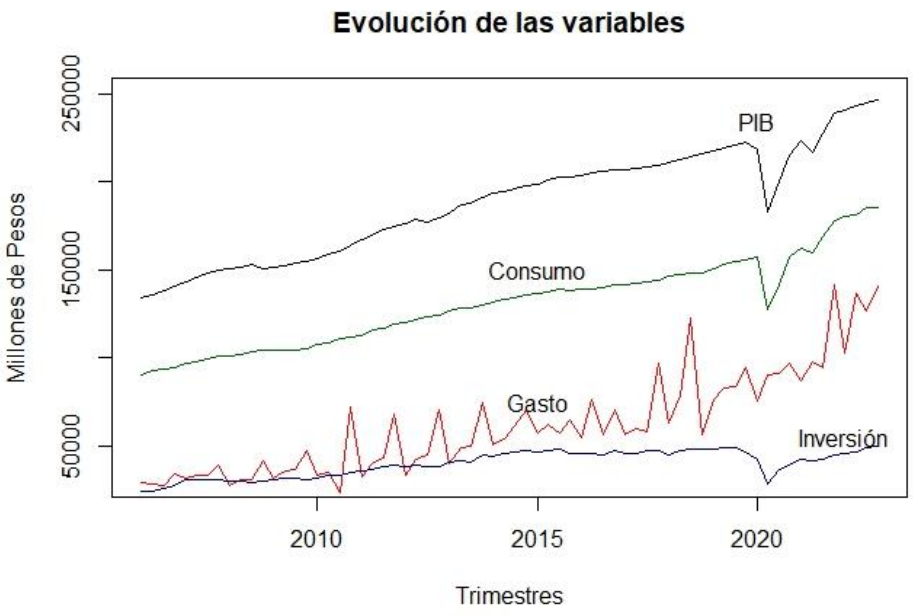
Gráfico 2. Evolución del gasto, PIB, consumo e inversión a precios constantes en el caso de Ecuador.



Elaboración propia.

En el caso de la economía ecuatoriana también se presenta una tendencia creciente en las variables que disminuye con el tiempo, además, también se puede notar una clara caída en la tendencia cuando empieza la crisis en el año 2020. Cabe recalcar que se aprecia una respuesta nula del gasto a la caída del PIB a diferencia del caso peruano, lo cual es congruente con los datos presentados por CEPAL (2021), que a pesar de indicar un plan fiscal especial para la pandemia equivalente al 0,5% del PIB para el caso del Ecuador, reconoce la tendencia constante del gasto del gobierno en términos absolutos.

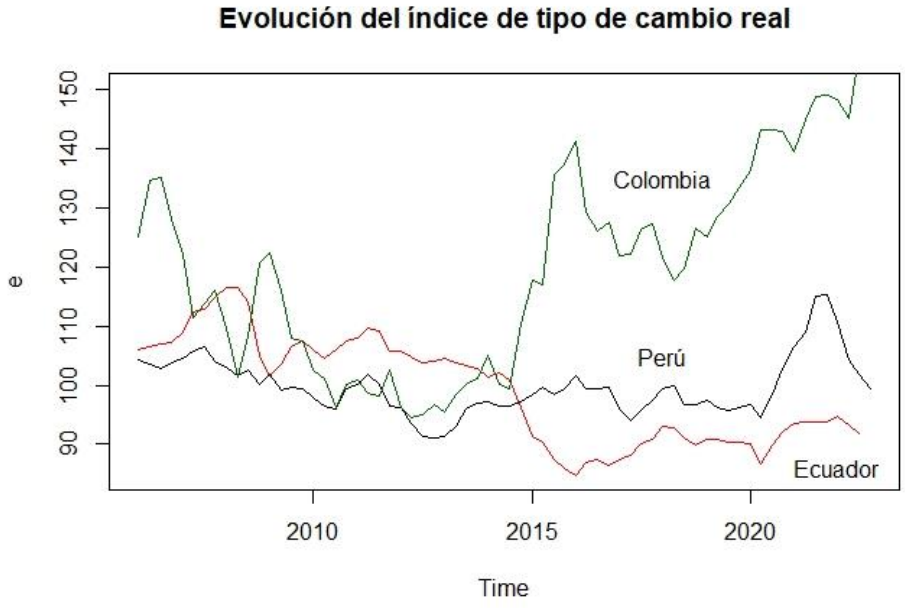
Gráfico 3. Evolución del gasto, PIB, consumo e inversión a precios constantes en el caso de Colombia.



Elaboración propia.

En el caso de las series correspondientes a la economía colombiana también encontramos una tendencia creciente general en todas las series, a diferencia de Ecuador, el gasto del gobierno colombiano aumenta en la época de crisis por pandemia. Los datos de CEPAL (2021), indican que Colombia presentó un plan de gasto especial para enfrentar los efectos de la crisis equivalente al 3% del PIB, además, el gasto presenta un crecimiento pronunciado dado que también son consideradas para tratar los efectos de la pandemia.

Gráfico 4. Evolución del índice de tipo de cambio real para Colombia, Ecuador y Perú.

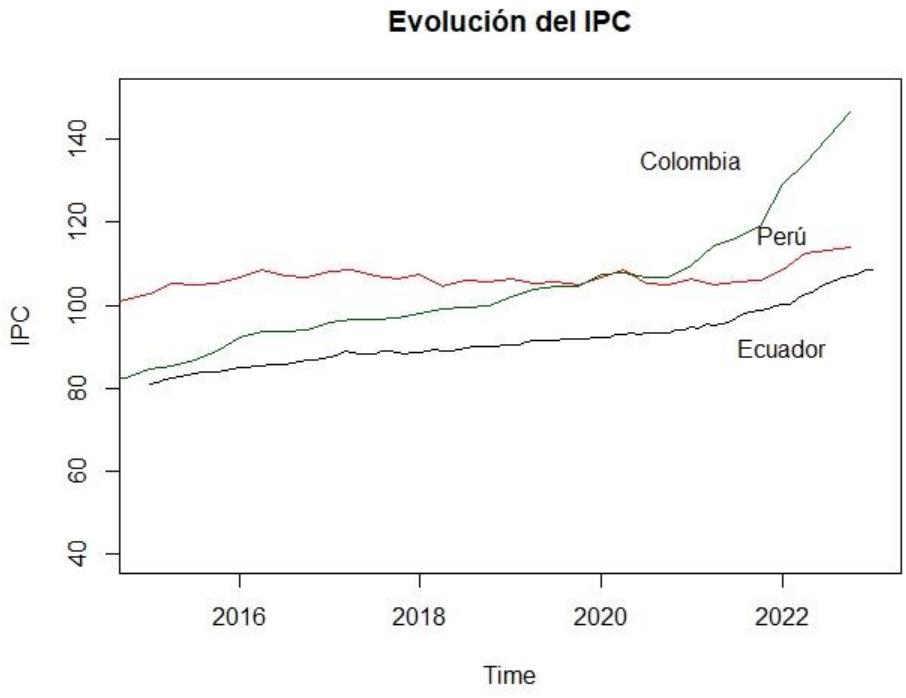


Elaboración propia.

En el caso del índice de tipo de cambio real podemos observar la evolución del índice para cada país. Llama especial atención como el tipo de cambio real del Perú se aprecia durante la crisis por pandemia, dicha apreciación sucede junto a la importante expansión de gasto que se llevó a cabo en el país, por tanto, se cumple lo que podríamos esperar en el comportamiento de la serie acorde al modelo IS-LM (De Gregorio, 2007). En el caso de Colombia se evidencia una importante apreciación del tipo de cambio en el año 2015 lo cual representa un dato extremo en la serie, además, una apreciación posterior empieza en el año 2019 y no en el 2020 como es el caso de Perú. El tipo de cambio real de Ecuador presenta una tendencia decreciente en términos generales con una notable apreciación en el momento de la crisis por pandemia en el año 2020.

En general la evolución de las cifras macroeconómicas de los países analizados refleja la realidad descrita por el trabajo de Eichenbaum, Rebelo, & Trabandt (2022) sobre la gran magnitud que tuvo la reducción del PIB en el momento de la crisis por pandemia que a nivel mundial representó una caída del 7,7%. En el caso de Perú la variación entre 2019 y 2020 del PIB se ubicó en -11,20%, y en el caso de Ecuador y Colombia las reducciones se ubicaron alrededor del -7% en ambos casos. Lo que evidencia la extrema sensibilidad de estos países ante choques externos e internos como es la crisis derivada de la pandemia. Sin embargo, en Colombia el consumo de los hogares solo se reduce en -4%, mientras que la inversión presentó una variación de -24%. En el caso de Ecuador el consumo se reduce en -8,19% y la inversión en -19,03%. En la económica peruana el consumo disminuye un -9,86% y la inversión un -16,20%.

Gráfico 5. Evolución del IPC para Colombia, Ecuador y Perú.



Elaboración propia.

En el caso del IPC existe una clara tendencia creciente en todos los países, siendo Colombia el país que sufre la inflación más alta de los tres. Perú presenta un crecimiento pronunciado del IPC en el momento de la pandemia que cambia la tendencia que antes de ese momento era constante. Por otro lado, en Ecuador el IPC presenta una clara tendencia creciente que se agudiza desde el año 2018.

Al utilizar estas series en el contexto de un modelo VAR, acorde a las indicaciones extraídas de Gujarati & Porter (2010), las series deben ser de naturaleza estacionaria para que sean aptas para este tipo de modelos, por tanto, como se menciona en el apartado metodológico aplicamos pruebas Phillips Perrin sobre cada serie para comprobar su estacionariedad. La prueba Phillips-Perron muestra una serie de resultados que incluye el valor crítico de la prueba, un valor "p" y un intervalo de confianza para evaluar la prueba donde la hipótesis nula establece la presencia de una raíz unitaria en la serie, por tanto, la ausencia de estacionariedad. Si el valor critico de la prueba es mayor al intervalo de confianza, ya sea al 1%, 5% o 10%, se acepta la hipótesis nula y se establece que existe una raíz unitaria en la serie y se debe realizar una transformación en diferencias que busca eliminar la tendencia aleatoria, una vez realizada la transformación se repite la prueba con miras a comprobar que efectivamente se ha eliminado la raíz unitaria. Además, en el presente trabajo haremos uso de autocorrelogramas y autocorrelogramas parciales para comprobar de manera visual la presencia de estacionariedad o de raíz unitaria.

Al aplicar este procedimiento a las series presentes en este estudio hemos encontrado que, para el gasto del gobierno, el PIB, el consumo de los hogares, la inversión y el índice de tipo de cambio real tanto para Colombia, Perú y Ecuador, existe presencia de raíz unitaria como indican los resultados presentados en el Anexo 1 y acorde al análisis visual realizado a partir de los autocorrelogramas y autocorrelogramas parciales. Por tanto, se procedió con la respectiva transformación de las series en primeras diferencias. Al correr las pruebas de raíz unitaria sobre las series diferenciadas se logró eliminar la presencia de raíces unitarias en las series como se puede comprobar en los resultados correspondientes en el Anexo 1. Este análisis también tiene como soporte el aporte visual de los correlogramas.

Para elegir el número apropiado de rezagos para el modelo VAR utilizamos los criterios de información de Bayes, Alkaike y Hanna-Quin y elegimos el resultado que se repita en al menos 2 criterios, y de no repetirse se selecciona el resultado del criterio de Bayes. Los resultados no indican que en el caso de Colombia y Ecuador se utilizan 5 rezagos de las variables mientras que en Perú utilizamos 4 rezagos, esto acorde a los resultados presentados en el Anexo 2.

Para comprobar la ausencia de multicolinealidad entre las variables se ha realizado un análisis de correlaciones parciales para comprobar que todas las correlaciones entre las variables utilizadas se encuentren por debajo de 0,75, cuya realización se evidencia en anexo 3, anexo 4 y anexo 5.

4. Análisis de resultados

Antes de continuar se debe mencionar que la variable del índice de tipo de cambio para Colombia no fue incluida en las regresiones del modelo VAR porque su inclusión causaba que los resultados no tengan valor interpretativo para el análisis dado a la presencia de coeficientes no significativos.

Hemos utilizado un modelo VAR para cada país cuyos resultados se encuentran en el anexo 6, anexo 7 y anexo 8 que corresponden a Ecuador, Perú y Colombia respectivamente. Como hemos mencionado, el número de rezagos se establecieron de acuerdo con los resultados de los criterios de información del anexo 2, y en el caso de Colombia no utilizamos la variable del índice del tipo de cambio real. La validez de los resultados se comprobó mediate los siguientes factores: un logaritmo de verosimilitud negativo y en términos absolutos muy alto, un nivel de ajuste apropiado medido a partir del R-cuadrado ajustado de cada regresión, una cantidad de estimadores significativos apropiada en relación con el número de rezagos y estadísticos *F* y *P* significativos en cada regresión. Además, se comprobó la ausencia de autocorrelación serial en los residuos del modelo mediante una prueba *Portmanteau* que utiliza el estadístico *Ljung-Box* para comprobar la presencia de autocorrelación (Mahdi, 2016). En esta prueba si

el p-valor es mayor a un nivel de significancia se acepta la hipótesis nula la que indica que los errores siguen una distribución igual a la de un modelo sin autocorrelación serial, lo cual se cumple en los 3 modelos.

Es importante mencionar que los modelos no han superado la prueba estadística Jarque-Bera, la cual comprueba que los residuos tengan una distribución normal (Koizumi, Okamoto, & Seo, 2010), dado que los p valores son muy pequeños. Sin embargo, como se puede comprobar en los Anexos 6, 7 y 8, la distribución de los errores del modelo si tienen una media igual a 0 en todos los casos, y la falla de la prueba Jarque-Bera se debe a la presencia de valores muy extremos en la muestra que suceden alrededor de la crisis por pandemia lo que afecta la curtosis y simetría de la distribución de los errores. Esto se comprobó mediante un análisis gráfico de la función de densidad de los residuos de los modelos como se evidencia en el anexo 9. Además, los modelos muestran estabilidad, ya que todos los polinomios característicos tienen raíces dentro del círculo unitario.

En general, los modelos VAR utilizados muestran las relaciones dinámicas entre 5 variables macroeconómicas (4 en el caso de Colombia) y una variable dummy que indica la presencia de las políticas específicas para contrarrestar los efectos económicos negativos derivados del confinamiento y la pandemia.

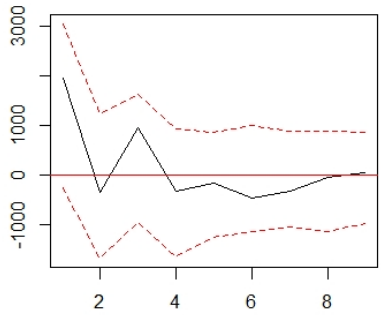
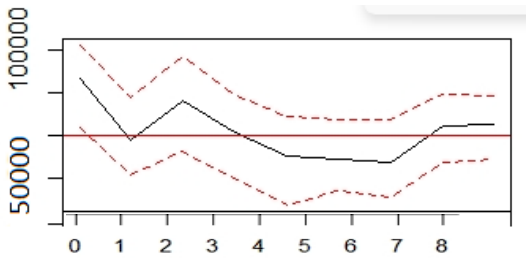
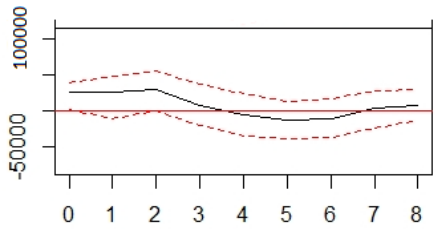
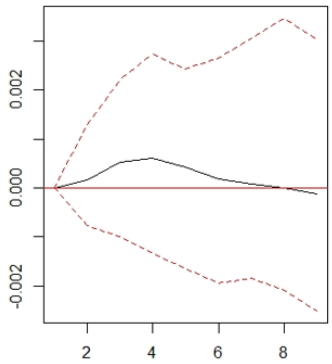
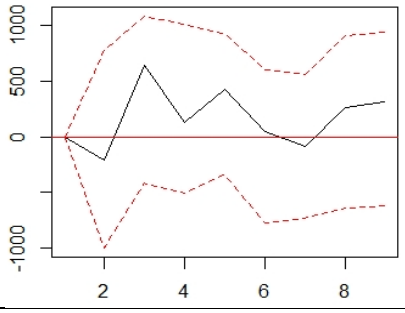
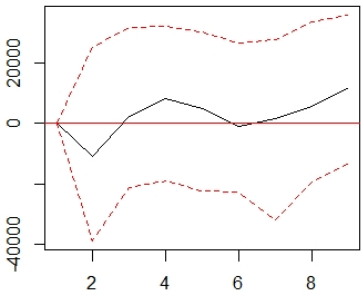
En el caso de Ecuador (Anexo 6), se encontró que las variables con mayor impacto sobre el resto del sistema son el gasto del gobierno y el tipo de cambio. Los efectos positivos del gasto sobre el PIB y el consumo son significativos en el tercer y cuarto rezago, sobre la inversión son positivos y significativos hasta el cuarto rezago y sobre el tipo de cambio es negativo y significativo en el primer rezago. Por otro lado, el efecto del tipo de cambio sobre el gasto del gobierno es positivo y significativo en el primer rezago, tiene efectos positivos sobre el consumo en el segundo y tercer rezago; y un efecto positivo sobre la inversión en el segundo rezago. A partir de ahí podemos analizar ciertos efectos cruzados entre las variables como el pequeño pero significativo efecto negativo del PIB sobre el consumo y la inversión y los efectos negativos del gasto del gobierno sobre su propio valor en los primeros 3 rezagos. En el caso de la variable dummy no parece capturar ningún efecto apropiado para el análisis dada la existencia de estimadores muy pequeños y negativos en caso de ser significativos.

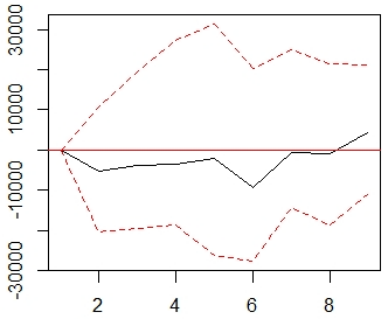
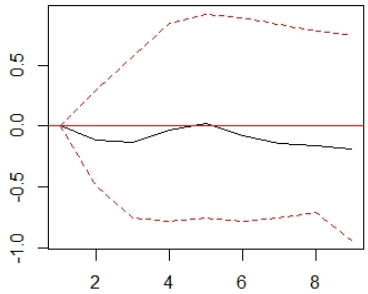
En la economía peruana (anexo 7), encontramos resultados distintos. En primer lugar, nos encontramos con estimadores mucho más moderados que en el caso de Ecuador, y, en segundo lugar, el signo de algunos coeficientes cambia. Se han identificado efectos negativos del primer, tercer y cuarto rezago del gasto del gobierno sobre el PIB, de igual manera las consecuencias del gasto del gobierno sobre el consumo y la inversión son negativos en los mismos rezagos. Cabe resaltar que el consumo incide positivamente en la inversión en el segundo y cuarto rezago. Además, el gasto del gobierno tiene una influencia positiva sobre el tipo de cambio en los primeros tres rezagos, a su vez el tipo de cambio tiene un efecto positivo muy grande sobre el resto de las variables en su tercer rezago. Por tanto, a pesar de encontrar efectos negativos del gasto público sobre el resto de las variables su efecto positivo sobre el tipo de cambio puede afectar de manera positiva el resto del sistema acorde a estos estimadores. Por último, la variable dummy tiene efectos positivos sobre el PIB y el consumo en el primer rezago, una incidencia positiva sobre el PIB en el segundo periodo, consecuencias positivas sobre el PIB y el consumo en el tercer periodo y positivas sobre el gasto y el consumo en el cuarto periodo.

Siguiendo los resultados del anexo 8, para el caso de Colombia, encontramos efectos negativos del gasto del gobierno sobre el resto de las variables. La inversión tiene incidencia positiva sobre el PIB en el primer y segundo rezago. En cuanto a la variable dummy encontramos que influye positivamente sobre el consumo y negativamente sobre el PIB en el primer y segundo rezago y actúa de manera directa sobre la inversión en el tercer y quinto rezago, así como sobre el PIB en el quinto rezago.

Los resultados analizados tienen como consecuencia las siguientes funciones de impuso respuesta, analizamos principalmente las funciones que miden los impactos del gasto del gobierno y la variable dummy sobre el resto de las variables de estudio.

Tabla 3: Funciones impulso respuesta del VAR caso Ecuador.

<table>
<tr><td colspan="2">Funciones de impuso respuesta (impulso -> gasto del gobierno)</td></tr>
<tr><td>PIB:

</td><td>Consumo:

</td></tr>
<tr><td>Inversión:

</td><td>Tipo de cambio:

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Funciones de impuso respuesta (impulso -> Dummy)</td></tr>
<tr><td>PIB:

</td><td>Consumo:

</td></tr>
</table>

Inversión:	***Tipo de cambio:***
	

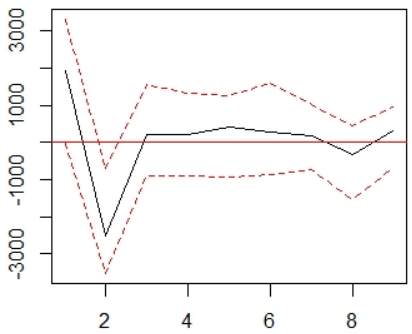
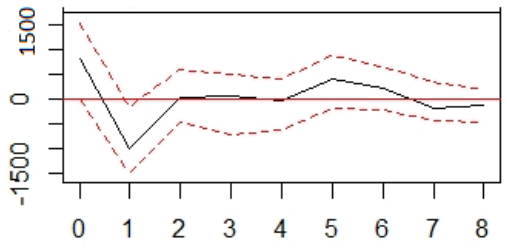
Nota: Las bandas de confianza corresponden a un nivel de significancia del 95%.

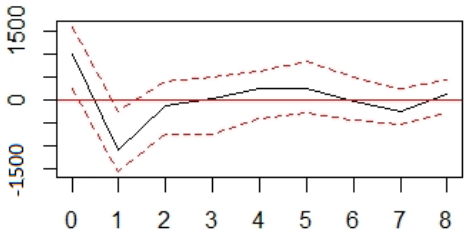
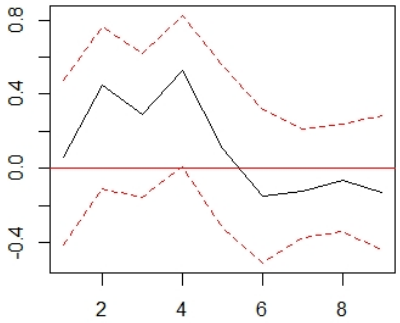
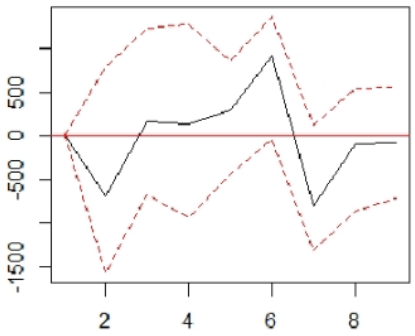
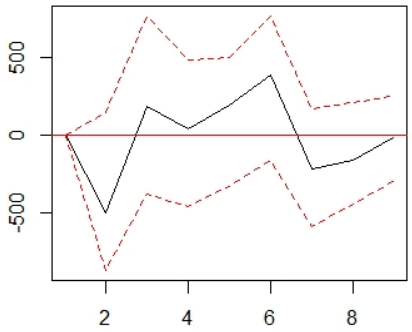
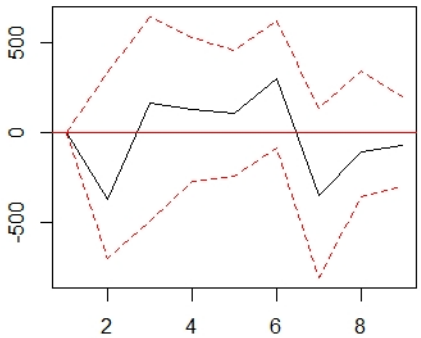
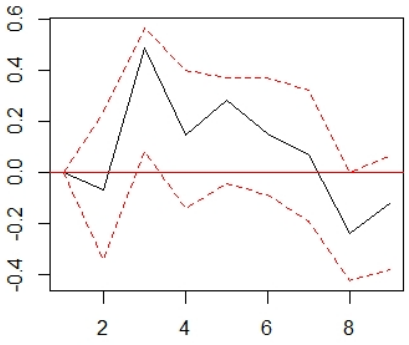
Elaboración propia.

Como se puede evidenciar en los resultados, en el caso de Ecuador, un impulso del gasto del gobierno tiene efectos positivos tanto sobre el PIB, el consumo, la inversión y el tipo de cambio real, dichos efectos tienden a cero a medida que se avanza en el tiempo. El efecto positivo sobre el PIB, el consumo y la inversión es claramente positivo al menos en los primeros dos periodos, a partir del tercer periodo se observa una tendencia hacia el cero. En el caso del tipo de cambio los efectos son positivos en el periodo 2 y 3, sin embargo, no podemos concluir que sean significativamente distintos de cero. Dado que el modelo VAR mide efectos directos y de corto plazo (Kinda, Lengyel, & Chahande, 2022), nos indican la dirección que tienen los efectos y su potencial magnitud en un plano temporal no muy largo, por tanto, es normal que los efectos estimados por este modelo tiendan a cero a medida que se añaden periodos de estimación.

La variable dummy que representa la presencia de los paquetes fiscales que se desarrollan en el contexto especifico de la pandemia por COVID-19 presenta una pequeña incidencia positiva en el caso del PIB. En el caso del consumo, la inversión y el tipo de cambio los efectos no se diferencian del cero. En el caso de Ecuador estos resultados tienen sentido teórico dado que los paquetes fiscales presentados por Ecuador, acorde a los datos expuestos por CEPAL (2020) y CEPAL (2021), no representaron un aumento del nivel del gasto del gobierno en general, sino que se financiaron mediante una reubicación de fondos preexistentes a costa de la eliminación de otras partidas de gasto, por tanto, el nivel total de gasto se mantiene constante en 2020 y disminuye en 2021.

Tabla 4: Funciones impulso respuesta del VAR caso Perú.

Funciones de impuso respuesta (impulso -> gasto del gobierno)	
PIB:	***Consumo:***
	

Inversión: 	***Tipo de cambio:*** 
Funciones de impuso respuesta (impulso -> Dummy)	
PIB: 	***Consumo:*** 
Inversión: 	***Tipo de cambio:*** 

Nota: Las bandas de confianza corresponden a un nivel de significancia del 95%.

Elaboración propia.

Como ya se había mencionado, los efectos en el caso de Perú son mucho más moderados en magnitud y, a pesar de estimar efectos positivos de un impulso del gasto del gobierno sobre el PIB, el consumo y la inversión en el primer periodo, se tornan negativos en los periodos subsiguientes siendo mayor que el impuso inicial y

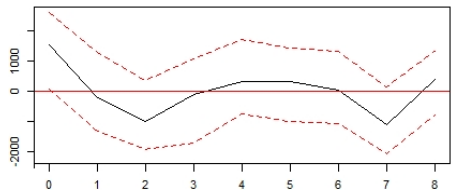
significativamente distinto de cero. En el caso del tipo de cambio un impulso del gasto del gobierno tiene claros impactos positivos que se mantienen al menos cinco periodos para luego tornarse negativos, pero cercanos a cero.

En el caso de la variable dummy, encontramos que la consecuencia inicial es negativa para el PIB, el consumo y la inversión, sin embargo, esta se vuelve positiva desde el tercer periodo hasta el séptimo para luego tender a cero. Lo que nos indica este resultado es que la presencia de paquetes fiscales desarrollados en el contexto específico de la pandemia por COVID-19, que acorde a los datos de CEPAL (2020) y CEPAL (2021), sí representaron un aumento del nivel de gasto del gobierno central en general, consiguieron tener una incidencia marcada sobre las variables de interés. En el caso del tipo de cambio existe un efecto positivo de la variable dummy desde el tercer periodo hasta el séptimo que es significativamente distinto de cero. Como mencionamos previamente, en el caso del modelo VAR para Perú el tipo de cambio funciona como variable trasmisora del gasto del gobierno al resto del sistema.

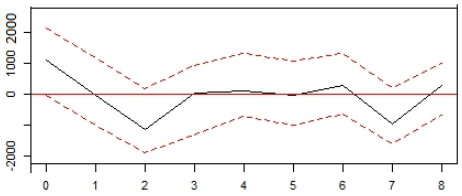
Tabla 5: Funciones impulso respuesta del VAR caso Colombia.

Funciones de impuso respuesta (impulso -> gasto del gobierno)

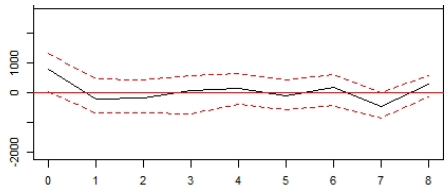
PIB:



Consumo:

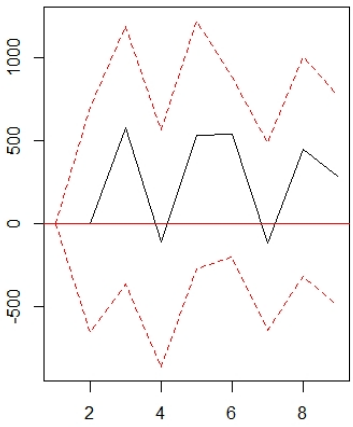


Inversión:

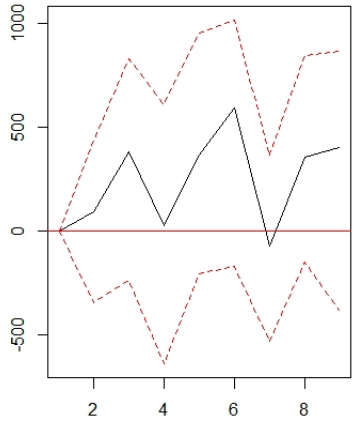


Funciones de impuso respuesta (impulso -> Dummy)

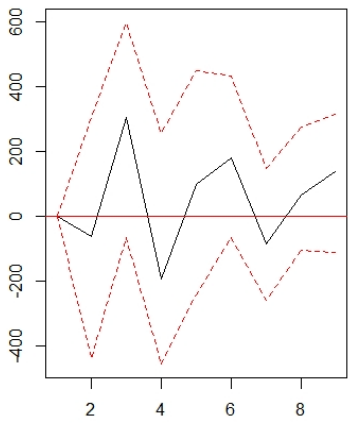
PIB:



Consumo:



Inversión:



Nota: Las bandas de confianza corresponden a un nivel de significancia del 95%.

Elaboración propia.

En el caso de la economía colombiana el sistema se encuentra incompleto dada la no inclusión de la variable de índice tipo de cambio real. En este modelo encontramos, igual que el caso de Perú, unos efectos más moderados

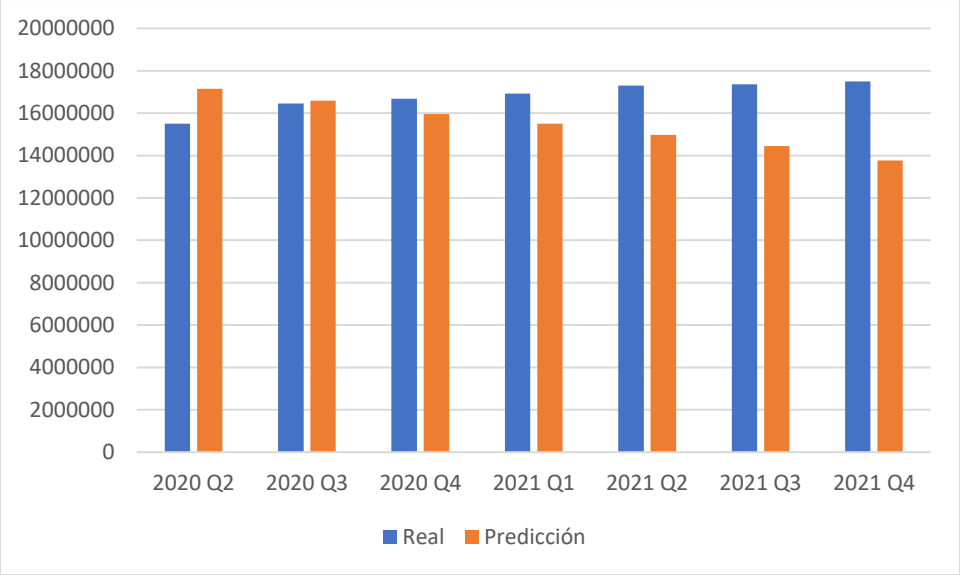
en magnitud en comparación con Ecuador. Los resultados de un impulso del gasto del gobierno son positivos durante el primer periodo para el caso del PIB, el consumo y la inversión. A partir de la finalización del primer periodo los efectos estimados se encuentran alrededor del cero.

Por otro lado, la variable dummy encuentra una clara incidencia positiva sobre el PIB y el consumo, y que tiende a cero en la inversión. Este resultado es similar al encontrado en Perú y es consistente con la presencia de políticas específicas sobre las circunstancias en la pandemia que son acompañadas por un gasto a nivel general creciente.

Análisis contrafactual

A partir de los modelos VAR de cada país se generaron predicciones para realizar un análisis contrafactual cuyo propósito es recrear el estudio realizado por Romer (2011) en el que las predicciones realizadas del PIB sirven como referencia para conocer la incidencia de la política fiscal sobre la economía. Al comparar la predicción con los datos reales tenemos una diferencia que se atribuye al efecto que tienen políticas de gasto que buscan contener la crisis, así como los esfuerzos gubernamentales que van más allá del gasto.

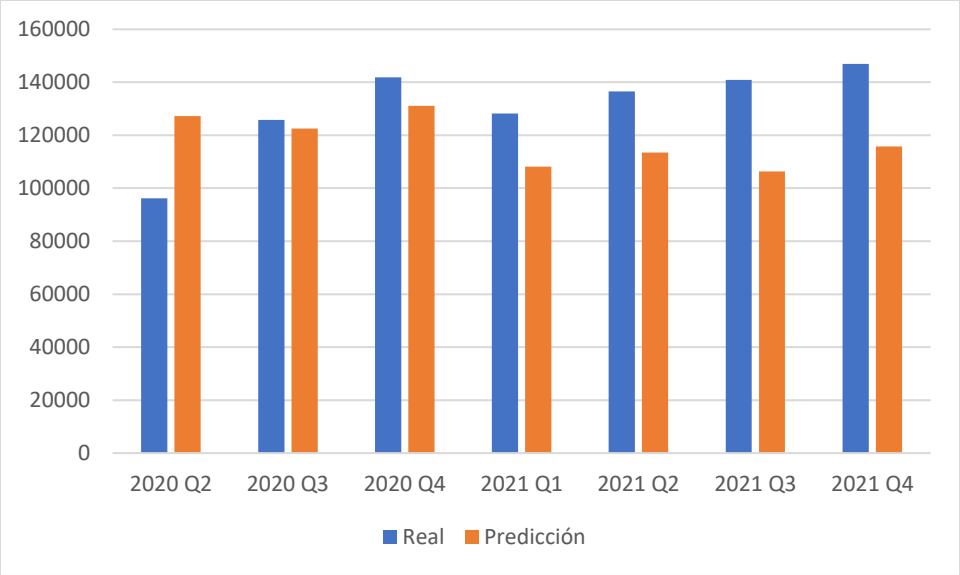
Gráfico 6. Escenario contrafactual para Ecuador.



Elaboración propia a partir de datos del Banco central del Ecuador y cálculos propios.

Las predicciones del modelo VAR para Ecuador son bastante consistentes en los primeros dos periodos estimados, sin embargo, desde el cuarto trimestre de 2020 se evidencia cómo las predicciones son mucho más pesimistas que los datos reales y esa diferencia se agudiza al aumentar periodos. Este tipo de análisis nos puede ayudar a comprender cómo los paquetes fiscales específicamente planteados para enfrentar los efectos de la crisis que se derivó de la pandemia, como las vacunas y aumentos del gasto en salud afectan el producto sin necesidad de que el nivel del gasto total aumente. En el cuarto trimestre de 2020 el valor real es alrededor de 4% mayor a la predicción, esta diferencia se agudiza en los siguientes periodos aumentando hasta una diferencia del 21% en el cuarto trimestre de 2021.

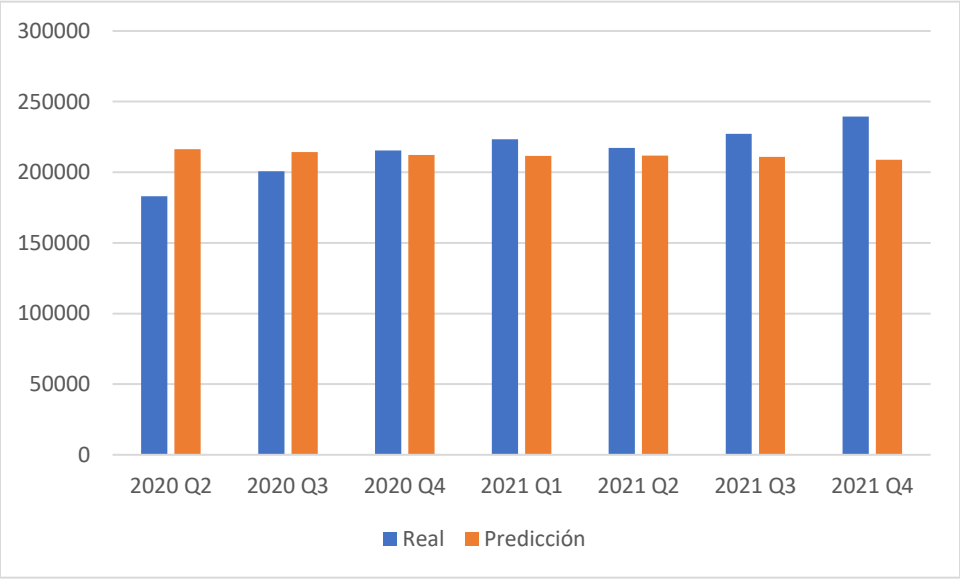
Gráfico 7. *Escenario contrafactual para Perú.*



Elaboración propia a partir de datos del Banco central de la reserva del Perú y cálculos propios.

En el caso de la economía peruana también encontramos que los valores reales empiezan a ser mayores a los valores estimados a partir del cuarto trimestre del 2020 y siendo la diferencia entre valores estimados y reales es más pronunciada lo que indicaría una aun mayor incidencia de la política gubernamental sobre la economía. En este caso la diferencia entre dato real y predicción es de alrededor del 7% en el cuarto trimestre de 2020 y también llega a ser de 21% en el cuarto trimestre de 2021.

Gráfico 8. *Escenario contrafactual para Colombia.*



Elaboración propia a partir de datos del Banco de la república de Colombia y cálculos propios.

En el modelo VAR para Colombia también encontramos valores reales mayores que los valores estimados desde el cuarto trimestre de 2020, sin embargo, en el caso de Colombia estas diferencias no son muy pronunciadas hasta el tercer y cuarto trimestre de 2021 cuando ya nos encontramos en una situación similar a la de la economía peruana. En el caso de Colombia, la diferencia entre predicción y dato real en el cuarto trimestre de 2020 es de 1.4%, y llega a ser del 12% en el cuarto trimestre de 2021. Esto indicaría que, en la misma manera que los otros

casos de estudio, la acción gubernamental incide positivamente sobre el PIB, sin embargo, en este caso la incidencia seria menor.

Discusión de resultados

Los resultados obtenidos para Ecuador son consistentes con la literatura revisada. Carrillo (2015) encuentra efectos positivos del gasto del gobierno sobre el PIB, el consumo y la inversión que tienden a cero a medida que se añaden periodos de estimación al igual que en el presente trabajo. También Carrillo (2017) encontró incidencia positiva del gasto del gobierno sobre el PIB para el periodo 2003-2013, además, concluyó que este efecto era mayor en periodos de recesión económica lo que se puede relacionar con la magnitud de los estimadores encontrados en esta investigación en relación con el de los trabajos mencionados. En la investigación de Pacheco (2006) se encuentran efectos negativos que tienden a cero del gasto del gobierno sobre el PIB, dicho trabajo utiliza un modelo VAR que incluye el PIB, el gasto y los impuestos, pero esa especificación puede no ser suficiente para capturar la dinámica de la economía lo que sería la raíz de las marcadas diferencias con los resultados encontrados en el presente trabajo.

El modelo VAR estimado para Ecuador contradice los resultados de Kinda, Lengyel, & Chahande (2022), cuyo análisis concluye la existencia de multiplicadores fiscales menores en países emergentes en comparación con los países desarrollados, dado que los estimadores encontrados en la presente investigación son superiores a los del estudio mencionado.

Las predicciones teóricas realizadas por el modelo IS-LM para economías pequeñas y abiertas, como lo explican De Gregorio (2007) y Chinn (2009), parecen ser consistentes con los resultados encontrados, dado que la política fiscal en Ecuador no es expansiva no existen presiones al alza del tipo de cambio y los mecanismos que potencialmente podrían restar el efecto del gasto fiscal como la excesiva apertura al mercado externo y los altos niveles de incertidumbre no entran en acción. Por tanto, el rol del gasto se puede interpretar en el sentido que propone Castro (2020) de estabilizador del PIB y de un gobierno administrador de la crisis, este análisis estaría directamente relacionado al escenario contrafactual que presentamos (Gráfico 6). En caso de Ecuador las diferencias entre el escenario contrafactual y los datos reales son más pronunciadas a las expuestas por Romer (2011) para el caso de Estados Unidos durante la crisis financiera de 2008; y se asemejan más a los resultados encontrados en Bartolomeo (2022) quien realiza este análisis contrafactual sobre el PIB y otras variables macroeconómicas para el caso de Italia durante la crisis por COVID-19.

Cabe mencionar que los resultados de la variable dummy indican que si la implementación de medidas fiscales específicas para apalear la crisis no deriva en un aumento del nivel del gasto del gobierno el modelo no logra capturar exitosamente su efecto sobre el resto de las variables.

En el caso del modelo VAR para Perú se debe mencionar que los resultados encontrados contradicen los presentados tanto por Castillo (2020) como por Alvarado (2018), dado que indican que los estimadores que relacionan el PIB y el consumo con el gasto del gobierno son negativos. Sin embargo, el efecto del tipo de cambio sobre el PIB, el consumo y la inversión, es positivo y en magnitud es grande. A su vez, el efecto del gasto sobre el tipo de cambio también es positivo en todos los rezagos, por tanto, el modelo describe un mecanismo de trasmisión de la política fiscal a la economía por medio del tipo de cambio.

Esta dinámica es consistente con el modelo IS-LM para economías pequeñas y abiertas analizado por De Gregorio (2007), en el que los aumentos de gasto tienen efectos potencialmente nulos hasta que el Banco Central alivie las

presiones al alza sobre el tipo de cambio y la tasa de interés mediante una expansión monetaria que satisface la demanda de dinero. Las funciones impulso respuesta son consistentes con este análisis.

Los resultados de la variable dummy nos indican que la incidencia de los paquetes fiscales que se han ejecutado es grande. Los efectos sobre el PIB y el consumo son mayores a los encontrados por Romer (1999) que obtuvieron el impacto del gasto militar sobre el PIB. Sin embargo, los efectos son menores que los encontrados para el new deal por Blanchard & Perotti (1999). Esto se evidencia aún más en las funciones impulso respuesta correspondientes, las que claramente indican la incidencia positiva de los paquetes en la economía peruana, así como muestran la respuesta al alza que tiene el tipo de cambio que es totalmente consistente con la teoría. Aunque los paquetes fiscales tengan propósitos distintos en cada uno de los estudios, todos corresponden a un periodo de una política fiscal activa que se captura mediante una variable dummy, por tanto, es válido comparar dichos resultados.

El análisis contrafactual presentado en el Gráfico 7 parece indicar precisamente lo mismo que la variable dummy, es decir que los paquetes fiscales tienen un efecto estabilizador sobre la economía como menciona Castro (2020), y la recuperación parece favorecerse a partir de ahí. Las variaciones entre predicción y datos reales son más grandes que las encontradas por Romer (2011) y se asemejan a los resultados de Bartolomeo (2022).

En los resultados correspondientes a la economía colombiana encontramos efectos muy moderados y negativos del gasto sobre el resto de las variables lo que contradice los resultados presentados por Laverde (2011). Si los comparamos con los resultados de Kinda, Lengyel, & Chahande (2022) las conclusiones no son muy distantes en magnitud absoluta, sin embargo, se contradicen en la dirección de estas.

Los resultados de la variable dummy nos indican los efectos positivos sobre el PIB, el consumo y la inversión de los paquetes fiscales que son más moderados que los hallados en el modelo de Perú y en este caso son menores a los encontrados por Romer (1999) y Blanchard & Perotti (1999). Sin embargo, parecen confirmar la existencia de efectos positivos de este tipo de paquetes en la economía colombiana, además, como menciona Rodríguez (2021), la manera en la que se plantearon los paquetes fiscales especiales durante la pandemia concuerda con la clara intención de estabilizar las principales variables macroeconómicas, lo cual es congruente con las ideas de Castro (2020); este análisis se refuerza en el escenario contrafactual correspondiente al Gráfico 8. Las variaciones entre datos reales y predicciones son menores a las encontradas en este estudio para Ecuador y Perú, a su vez son menores a los resultados encontrados por Bartolomeo (2022) y se asemejan a las conclusiones de Romer (2011).

5. Conclusiones

Los resultados de las funciones impulso respuesta construidas a partir de los modelos VAR nos dan una idea de la dinámica que existe entre las variables y se estima a partir de series temporales largas, por tanto, nos indican los efectos del gasto del gobierno sobre el resto de la economía sin tener en cuenta las particularidades de la crisis. En este sentido encontramos que los efectos del gasto gubernamental en Ecuador; una economía dolarizada, sobre el PIB, el consumo y la inversión son positivos y los shocks de gasto tienen una incidencia positiva sobre el resto de la economía a partir del segundo periodo estimado que son mayores al efecto negativo inicial. En el caso del análisis narrativo que busca el efecto especifico de los paquetes fiscales que surgieron como respuesta a la crisis que son recogidos por la variable dummy, dado que el gasto gubernamental no aumenta durante la crisis, el efecto es nulo.

El en caso de Perú y contrario a los resultados esperados según la literatura revisada, encontramos efectos directos del gasto sobre el PIB, el consumo y la inversión, que son negativos, sin embargo, en magnitud son bastante moderados si los comparamos con los encontrados en el caso de Ecuador. Además, en el marco de las funciones impulso respuesta se nota que un shock del gasto es positivo sobre el PIB, el consumo y la inversión por medio del efecto positivo que tiene sobre el tipo de cambio. En este caso, dado que el gasto gubernamental sube considerablemente en el periodo de crisis, la variable dummy encuentra efectos positivos y significativos de esta sobre el conjunto de variables, estas consecuencias si son compatibles con las de otras investigaciones y nos indican que las medidas fiscales que surgieron en el contexto de la pandemia por COVID-19 si tuvieron el efecto deseado.

El modelo correspondiente a la economía colombiana tiene la particularidad que no poseemos el tipo de cambio real como variable endógena y teniendo en cuenta que Colombia tiene moneda propia, las estimaciones potencialmente son de menor calidad. En todo caso, se han encontrado estimadores negativos de magnitud moderada del gasto sobre el PIB, el consumo y la inversión, resultados que son similares a los encontrados para el caso del Perú, sin embargo, al no poseer la variable de tipo de cambio real, las funciones impulso respuesta estiman que los shocks del gasto sobre el resto de las variables tienden a cero rápidamente después de 2 periodos. El análisis narrativo encuentra que los efectos de los paquetes fiscales presentados en 2020 sí tuvieron un efecto positivo y prolongado sobre la economía, en el caso de Colombia el gasto también sube considerablemente para hacer frente a la pandemia.

El análisis contrafactual nos da una idea de cómo las variaciones inesperadas del gasto del gobierno pueden generar un escenario en el que la economía supere la tendencia de crecimiento esperada y, en caso de crisis, favorecer el proceso de recuperación como menciona Romer (2011). En el caso en estudio, este efecto es evidente dado que al inicio de las predicciones los valores reales son menores a los estimados hasta que entran en efecto las distintas medidas fiscales alrededor del tercer y cuarto trimestre del 2020, demostrando así que el gasto ha tenido un efecto estabilizador como el descrito por Castro (2020) y Rodríguez (2021).

Bibliografía

Almedia, J. (2011). Política fiscal y crisis análisis comparativo Ecuador – Perú. *Universidad Andina Simón Bolívar*, 1-130.

Alvarado, L., & Serrano, H. (2018). Impacto de la política fical en el crecimiento económico del Perú durante el período 2000 – 2014. *Unviersidad de Lambayeque*, 1-76.

Bartolomeo, G., D'Imperio, P., & Felici , F. (2022). The fiscal response to the Italian COVID-19 crisis: A counterfactual analysis. *Journal of Macroeconomics*, 2-18.

Blanchard, O., & Perotti, R. (1999). An Empirical caracterization of the dynamic effects of changes in goverment spending and taxes on output. *National bureau of economic research*, 1-31.

Boiciuc, I. (2015). The effects of fiscal policy shocks in Romania. A SVAR Approach. *Procedia Economics and Finance*, 1131-1139.

Carrillo, P. (2015). Efectos macroeconómicos de la política fiscal en Ecuador 1993-2009. *Analítika, Revista de análisis estadístico*, 23-52.

Carrillo, P. (2017). El efecto de la plítica fiscal en expansión y recesión para Ecaudor: Un modelo MSVAR. *Cuadernos de Economía*, 405-439.

Castillo, T. (2020). Los efectos de la política fiscal en el Perú: 2000-2018. *Pontificia Univesidad Católica del Perú*, 1-46.

Castro, M. F. (2020). Fiscal Policy during a Pandemic. *Federal Reserve Bank of ST. Louis*, 1-37.

Cepal . (2020). *Panorama fical para América Latina y el Caribe .* Santiago: Naciones Unidas.

CEPAL. (2021). *Fiscal Panorama of Latin America and the Caribbean.* Santiago: Naciones Unidas .

Chinn, M. (2009). Fiscal Multipliers. *International Monetary Found; Research Department*, 1-30.

Cohen, B. (2000). Dollarization: Pros and Cons. *The Pacific Council on International Policy*, 1-13.

De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía: Teoría y políticas.* Santiago: Pearson-Educación.

Deb, P., Furceri, D., Ostry, J., Tawk, N., & Yang, N. (2021). The Effects of Fiscal Measures During COVID-19. *IMF working papers*, 1-65.

Doepke, M., Lehnert, A., & Sellgren, A. (1999). *Macroeconomics .* Chicago: University of Chicago.

Eichenbaum, M., Rebelo, S., & Trabandt, M. (2022). Epidemics in the New Keynesian Model. *Nattional Bureu of Economic Reserach*, 1-33.

Elgin, C., Yalaman, A., Yasar, S., & Basbug , G. (2021). Economic policy responses to the COVID-19 pandemic: The role of central bank independence. *Economic Letters*, 1-8.

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría.* Mexico DF: McGraw Hill.

Keynes, J. M. (2003 (1936)). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero.* D.F México: Fondo de cultura económica México.

Kinda, T., Lengyel, A., & Chahande, K. (2022). Fiscal Multipliers During Pandemics. *IMF working papers*, 1-30.

Koizumi, K., Okamoto, N., & Seo, T. (2010). On Jarque-Bera tests for assessing multivariate normality. *Department of Mathematics University of Hiroshima*, 1-17.

Laverde, H. (2011). Efectos reales de la política fiscal en Colombia: 1990-2007. *Finanzas y Política Económica*, 91-108.

Mahdi, E. (2016). Portmanteau test statistics for seasonal serial correlation in time series models. *SpringerPlus*, 2-13.

Pacheco, D. (2006). Ecuador: Ciclo Económico y Política Fiscal. *Cuestiones Económicas*, 8-53.

Patel, K. K. (2015). *The New Deal: A Global History.* New Jersey: Princeton university press.

Pedreira, L., Martínez, V., da Conceição, E., & Orosa, J. (2007). Una aplicación de la metodología VAR al ámbito del marketing periodístico: el caso de la promoción de ventas. *Universidad de A Coruña*, 1-12.

Perroti, R. (2002). Estimating the effect of fiscal policy in OECD countries. *International seminar on macroeconomics*, 1-63.

Rodríguez, J. (2021). Situación económica, polítia fiscal y pandemia en Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 249-263.

Romer, C. (2011). What do we know about fiscal policy? Separating evidence from ideology. (págs. 1-38). New York: Hamilton College.

Romer, C., & Romer, D. (1999). Does monetary policy matter? A new test in the spirit of Friedman and Shwartz. *NBER Macroeconomics Annual 1*, 121-184.

Zhen Liu, L. L. (2022). Counterfactual analysis among Covid-19: fiscal and monetary policy for green economic recovery. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. doi:10.1080/1331677X.2022.2042710

Anexos

Anexo 1: Resultados de las pruebas Phillips-Perron

Variable/País	Valores críticos	Valor estadístico	P valor (coeficientes)	R cuadrado	P valor
Colombia					
Gasto del gobierno	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-3.36112 -29.2105	Intercepto 0.000000851 *** y.l1 0.929 Tendencia 0.00 013947 ***	0.7521	< 2.2e-16
PIB	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-3.2175 -8.4697	Intercepto 0.00134 ** y.l1 0.0000351 *** Tendencia 0.00220 **	0.9682	< 2.2e-16
Consumo Hogares	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.4768 -3.16	-3.0239 -9.2469	Intercepto 0.00217 ** y.l1 0.00443 *** Tendencia 0.00250 **	0.9648	< 2.2e-16
Inversión	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-2.461 -8.5102	Intercepto 0.0117 * y.l1 <2e-16 *** Tendencia 0.1031	0.8906	< 2.2e-16
Tipo de cambio	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-1.4702 -6.5396	Intercepto 0.1170 y.l1 <2e-16 *** Tendencia 0.0152 *	0.9061	< 2.2e-16
Ecuador					
Gasto del gobierno	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-0.4844 -8.0292	Intercepto 0.417 y.l1 <2e-16 *** Tendencia 0.642	0.9879	< 2.2e-16
PIB	1pct 5pct 10pct -4.101-3.477 -3.166	-1.4023 -8.5452	Intercepto 0.135 y.l1 <2e-16 *** Tendencia 0.514	0.9689	< 2.2e-16
Consumo Hogares	1pct 5pct 10pct -4.10 -3.477 -3.166	-2.3116 -6.1143	Intercepto 0.0312 * y.l1 <2e-16 *** Tendencia 0.0985 .	0.9609	< 2.2e-16
Inversión	1pct 5pct 10pct -4.1012 -3.47 -3.16	-1.0899 -4.7714	Intercepto 0.339 y.l1 <2e-16 *** Tendencia 0.229	0.9535	< 2.2e-16
Tipo de cambio	1pct 5pct 10pct -4.101 -3.47 -3.166	-5.1688	Intercepto 0.0977 . y.l1 <2e-16 *** Tendencia 0.1500	0.9478	< 2.2e-16
Perú					
Gasto del gobierno	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-3.89544 -29.4548	Intercepto 0.000251 *** y.l1 0.125 Tendencia 0.0011936 ***	0.74	< 2.2e-16
PIB	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-3.877 -14.967	Intercepto 0.00365 *** y.l1 0.00351 ** Tendencia 0.002536 ***	0.8859	< 2.2e-16

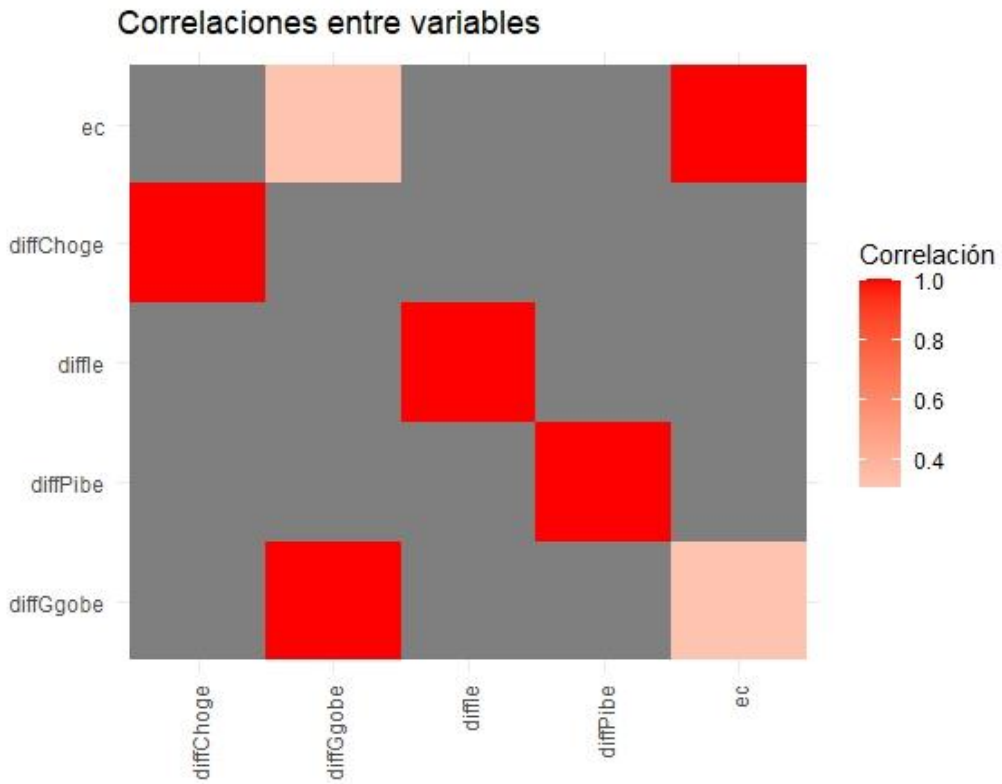
Consumo Hogares	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-3.2839 -9.0256	Intercepto y.l1 Tendencia	0.00072 *** 0.00339 *** 0.00229 **	0.9614	< 2.2e-16
Inversión	1pct 5pct 10pct -4.09 -3.476 -3.165	-3.994 -14.2966	Intercepto y.l1 Tendencia	0.00497 *** 0.009326 *** 0.000869 ***	0.6165	1.79E-14
Tipo de cambio	1pct 5pct 10pct -4.094 -3.476 -3.16	-2.5206 -5.4112	Intercepto y.l1 Tendencia	0.0495 * <2e-16 *** 0.6144	0.798	< 2.2e-16

Nota: los valores subrayados representan el valor estadístico de la prueba sobre la serie en primeras diferencias.

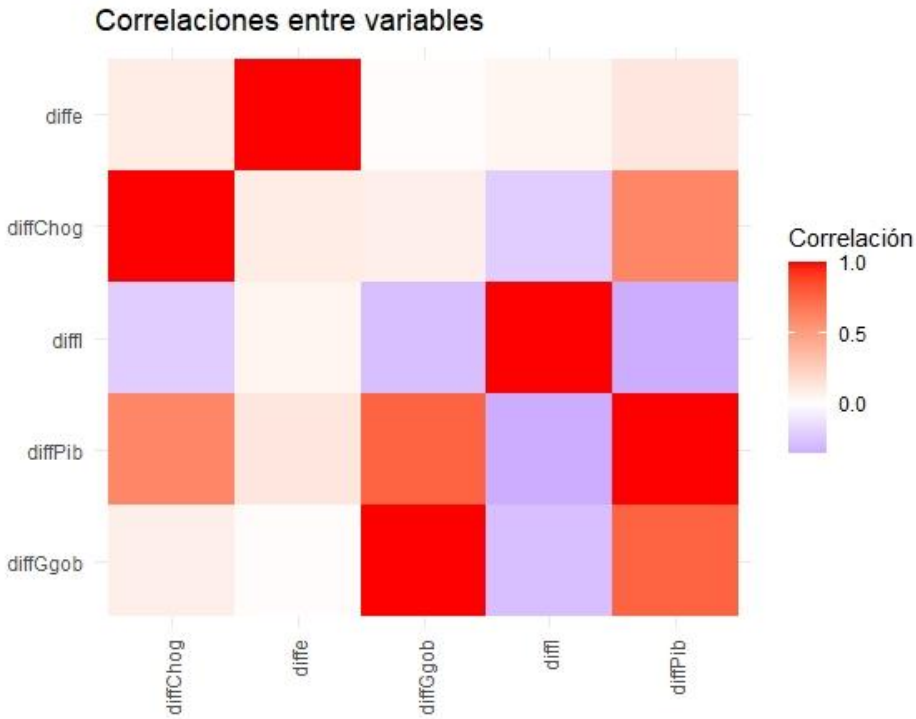
Anexo 2: Resultados de los criterios de información.

	Criterios de información		
País	AIC	HQ	BIC
Colombia	5	5	5
Ecuador	5	5	5
Perú	4	4	4

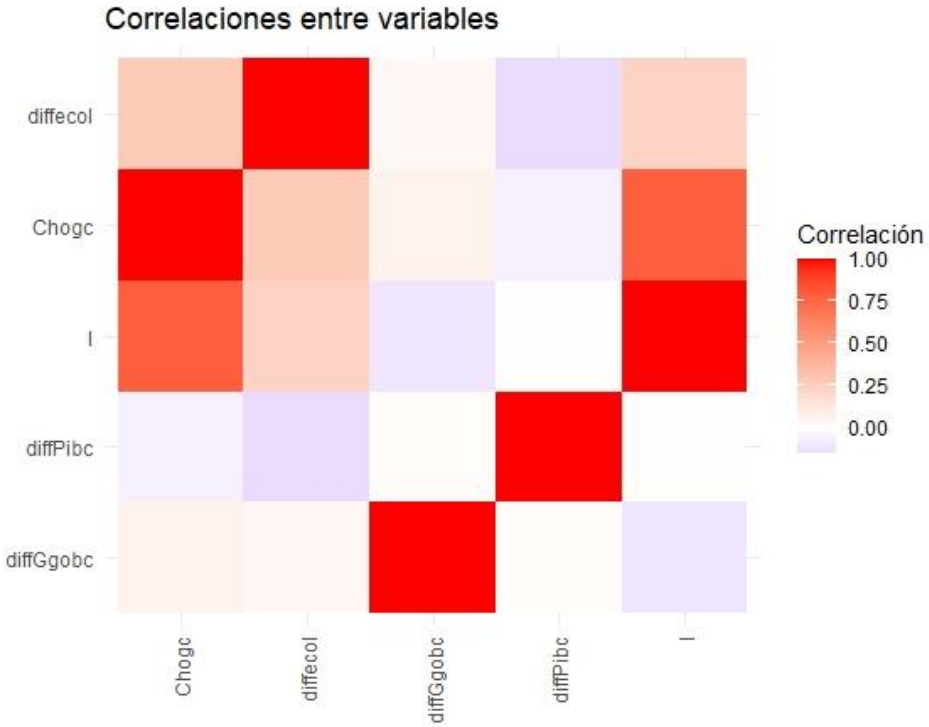
Anexo 3: Correlaciones entre las variables [Ecuador].



Anexo 4: Correlaciones entre las variables [Perú].



Anexo 5: Correlaciones entre las variables [Colombia].



Anexo 6: Resultados del modelo VAR para Ecuador.

VAR_EC	Gasto	P valor	PIB	P valor	Consumo	P valor	Inversión	P valor	Tipo de cambio	P valor	Dummy	P valor
Gasto-1	-0.7	0.0011	42.82	0.565	50.65	0.2873	49.14	0.0893	0.000164	0.758	-4.17E-06	0.0742
PIB-1	-0.0003398	0.7339	-1.556	0.0002	-0.9818	0.0002	-0.3319	0.0249	-4.9E-06	0.073	-2.421E-05	0.0000
Consumo -1	0.0004695	0.7448	1.317	0.0191	1.024	0.0049	0.2746	0.1878	5.37E-06	0.171	-2.306E-08	0.8324
Inversión -1	0.002034	0.1895	2.039	0.001	1.052	0.0063	0.6241	0.0068	-2.2E-07	0.957	-2.157E-08	0.8475
Tipo de cambio -1	109.5	0.0835	35620	0.1311	32920	0.031	2350	0.0113	1.445	2E-10	0.001494	0.7078
Gasto-2	-0.5618	0.0201	81.55	0.3518	61.89	0.2677	4.28	0.0592	0.00035	0.575	4.988E-06	0.7648
PIB-2	0.0004475	0.6717	-0.00452	0.9909	-0.161	0.5229	-0.05533	0.7138	7.91E-07	0.78	-3.547E-06	0.3846
Consumo -2	-0.0004969	0.7254	-0.391	0.462	-0.04498	0.8937	0.05882	0.771	-4.6E-06	0.225	6.527E-08	0.5025
Inversión -2	-0.0006426	0.6761	-0.09535	0.8685	-0.3649	0.3223	-0.349	0.1183	4.78E-06	0.251	-5.479E-08	0.5796
Tipo de cambio -2	-46.1	0.6889	-60280	0.1676	-48430	0.0837	-18020	0.277	-0.6725	0.035	0.00465	0.5690
Gasto-3	-0.4779	0.0414	14.4	0.0943	10.6	0.0645	8.49	0.0129	0.000456	0.456	7.258E-06	0.6574
PIB-3	0.0007307	0.4705	-0.02059	0.9566	-0.01636	0.9457	0.006965	0.9615	-1.7E-06	0.54	-6.177E-06	0.0984
Consumo -3	-0.0008383	0.5566	0.2553	0.6324	0.03422	0.9196	0.08205	0.6868	-1.1E-07	0.977	2.73E-08	0.7663
Inversión -3	0.0007765	0.6332	-0.2236	0.7135	0.06872	0.8591	-0.2789	0.2343	1.34E-06	0.759	-7.521E-08	0.4638
Tipo de cambio -3	90.55	0.4424	32960	0.4554	28850	0.3059	-985.6	0.9531	0.1282	0.684	-0.005581	0.5125
Gasto-4	0.4378	0.0568	15.7	0.0752	11.7	0.0387	8.92	0.0132	0.000313	0.603	4.517E-06	0.7712
PIB-4	0.0001645	0.8574	-0.3914	0.2579	-0.2417	0.2716	-0.0005653	0.9966	-7.9E-06	0.003	3.332E-06	0.4625
Consumo -4	0.0003695	0.7876	0.3332	0.5177	0.4466	0.1771	0.01644	0.9331	8.3E-06	0.029	4.9E-08	0.0621
Inversión -4	-0.001319	0.4328	-0.1484	0.813	-0.5163	0.2009	0.001235	0.9959	2.23E-06	0.62	-4.852E-09	0.9670
Tipo de cambio -4	-147	0.1968	-24680	0.5592	-30500	0.2596	-8980	0.5773	0.01369	0.964	0.001467	0.8516
Gasto-5	0.1405	0.4477	78.41	0.2605	49.96	0.2596	35.05	0.1887	4.27E-05	0.931	1.128E-05	0.3832
PIB-5	-0.0002477	0.7555	-0.5288	0.0824	-0.2617	0.1728	-0.09009	0.4297	-3.8E-06	0.079	3.099E-06	0.3148
Consumo -5	0.0003712	0.7686	0.3331	0.4824	-0.1077	0.7202	-0.04122	0.8191	-4.1E-07	0.903	1.172E-07	0.2474
Inversión -5	-6.629E-05	0.9693	0.5284	0.4154	0.6651	0.0118	0.1457	0.5552	8.22E-06	0.082	-4.606E-08	0.6583
Tipo de cambio -5	25.38	0.719	19980	0.4512	18750	0.2684	6556	0.5164	0.04525	0.811	-0.001774	0.7216
Constante	-2891	0.0814	-260200	0.6692	-95480	0.8051	-208500	0.3715	4.189	0.339	0.005998	0.9545

R cuadrado	0.9303	0.6447	0.6576	0.6916	0.9718	0.9921
R cuadrado ajustado	0.8806	0.3909	0.413	0.4713	0.9516	0.9843
Error estandar residual	730.5	273700	174000	104400	1.959	0.04481
Estadístico F	18.7	2.54	2.689	3.14	48.21	126.4
p-valor	1.12E-13	0.00559	0.003583	0.0009687	< 2.2e-16	2.20E-16
log-likehood	-2920.352					
Portmanteau Test (asymptotic)	Chi-squared = 278.79, df = 275, p-value = 0.4249					
JB test	Chi-squared = 83.905, df = 10, p-value = 8.582e-14					
Distribución de errores	Min. :-1361.10 1st Qu.: -227.52 Median : 10.68 Mean : 0.00 3rd Qu.: 235.65 Max. : 1396.43	Min. :-21354 1st Qu.: -1851 Median : 0 Mean : 0 3rd Qu.: 1871 Max. : 6950	Min. :-677900 1st Qu.: -61948 Median : 0 Mean : 0 3rd Qu.: 66572 Max. : 224127	Min. :-218755 1st Qu.: -40941 Median : 7735 Mean : 0 3rd Qu.: 40480 Max. : 156363	Min. :-6.36269 1st Qu.:-0.88325 Median : 0.01524 Mean : 0 3rd Qu.: 1.00762 Max. : 4.22493	Min. :-0.11902 1st Qu.:-0.01614 Median : 0.00000 Mean : 0 3rd Qu.: 0.01664 Max. : 0.08254

Nota: las celdas sombreadas corresponden a estimadores estadisticamente significativos al 1, 5 o 10%.

Anexo 7: Resultados del modelo VAR para Perú.

VAR_P	Gasto	P valor	PIB	P valor	Consumo	P valor	Inversión	P valor	Tipo de cambio	P valor	Dummy	P valor
Gasto-1	-0.9062	0.0000	-1.0802	0.0408	-0.5185	0.0529	-0.4605	0.0637	0.0003	0.0807	0.0912	0.2546
PIB-1	-0.2570	0.3076	-1.3788	0.0602	-0.2945	0.4218	-0.5906	0.0871	0.0001	0.6929	0.890	0.0090
Consumo -1	0.6463	0.0105	0.9281	0.1873	0.3910	0.2731	0.4280	0.1978	-0.0002	0.4632	1.324	0.0266
Inversión -1	0.1779	0.6803	1.4850	0.2339	0.1613	0.7977	0.5770	0.3261	-0.0002	0.6486	0.0000	0.1868
Tipo de cambio -1	-176.5156	0.2420	108.6830	0.8002	-14.5275	0.9469	-170.8727	0.4013	0.2356	0.1120	0.0036	0.3812
Gasto-2	-0.3751	0.0759	-0.9435	0.1180	-0.3959	0.1949	-0.3745	0.1870	0.0004	0.0617	0.0000	0.3582
PIB-2	-0.6912	0.0220	-2.3545	0.0072	-0.8784	0.0445	-0.8735	0.0320	-0.0004	0.1395	0.0002	0.0027
Consumo -2	0.1895	0.4750	2.2277	0.0051	1.1226	0.0055	0.7338	0.0456	0.0003	0.1971	0.0000	0.1107
Inversión -2	0.5011	0.2834	2.0671	0.1256	0.5190	0.4447	0.6056	0.3380	0.0003	0.5423	0.0000	0.8784
Tipo de cambio -2	180.3752	0.2489	450.4363	0.3145	247.1806	0.2782	174.8915	0.4075	0.0994	0.5127	0.0024	0.5487
Gasto-3	-0.4081	0.0237	-1.0195	0.0472	-0.4572	0.0785	-0.4022	0.0950	0.0004	0.0152	0.0000	0.1966
PIB-3	-0.7500	0.0137	-1.8282	0.0343	-0.6360	0.1420	-0.8417	0.0389	-0.0002	0.4749	0.0024	0.0683
Consumo -3	0.3207	0.1928	1.4827	0.0388	0.7884	0.0311	0.6553	0.0525	0.0000	0.8460	0.0405	0.0329
Inversión -3	0.7146	0.1254	1.2164	0.3587	0.0892	0.8942	0.4285	0.4927	0.0003	0.4472	0.0000	0.4164
Tipo de cambio -3	22.6603	0.8861	879.2530	0.0579	461.6863	0.0506	340.3612	0.1176	0.0231	0.8812	0.0046	0.2559
Gasto-4	0.1275	0.3974	-0.9372	0.0341	-0.4606	0.0402	-0.4117	0.0480	0.0002	0.1217	0.0967	0.0958
PIB-4	-0.0527	0.8406	-0.1024	0.8916	-0.1429	0.7087	-0.3198	0.3700	0.0000	0.9249	0.0000	0.1882
Consumo -4	0.3474	0.1611	0.1084	0.8775	-0.0261	0.9418	0.8013	0.0195	0.0002	0.3584	0.0965	0.0040
Inversión -4	-0.5022	0.2050	-0.5443	0.6292	0.0534	0.9256	-0.4976	0.3519	-0.0003	0.4591	0.0000	0.3769
Tipo de cambio -4	19.5452	0.8933	-40.1558	0.9235	-10.4752	0.9607	77.8810	0.6936	-0.2770	0.0567	0.0062	0.1431
Constante	2256.6254	0.0003	4417.4209	0.0105	-95480.0000	0.0067	2269.9533	0.0057	-0.5446	0.3371	0.0830	0.0001
R cuadrado	0.9794		0.7532		0.5187		0.8419		0.5587		0.991	
R cuadrado ajustado	0.9695		0.6357		0.4895		0.7667		0.4485		0.9853	
Error estandar residual	1875		5378		2735		2541		1.83		0.04459	

Estadístico F	99.65	6.409	2.689	11.19	2.659	174.7
p-valor	2.20E-16	2.229E-07	0.01286	4.922E-11	0.003777	< 2.2e-16
log-likehood	-2263.727					
Portmanteau Test (asymptotic)	Chi-squared = 336.05, df = 300, p-value = 0.07442					
JB test	Chi-squared = 507.41, df = 10, p-value < 2.2e-16					
Distribución de errores	Min. :-4646.5 1st Qu.: -961.6 Median : 143.4 Mean : 0.0 3rd Qu.: 1142.2 Max. : 3259.3	Min. :-28433.9 1st Qu.: -1369.4 Median : 728.1 Mean : 0.0 3rd Qu.: 1773.6 Max. : 8434.7	Min. :-14455.7 1st Qu.: -383.9 Median : 281.8 Mean : 0.0 3rd Qu.: 906.4 Max. : 4408.6	Min. : -11365.4 1st Qu.: -953.8 Median : 160.7 Mean : 0 3rd Qu.: 1075.1 Max. : 4785	Min. :-3.4700 1st Qu.:-1.2073 Median : 0.2622 Mean : 0.0000 3rd Qu.: 1.1279 Max. : 4.4942	Min. :-0.11902 1st Qu.:-0.01614 Median : 0.00000 Mean : 0 3rd Qu.: 0.01664 Max. : 0.08254

Nota: las celdas sombreadas corresponden a estimadores estadisticamente significativos al 1, 5 o 10%.

Anexo 8: Resultados modelo VAR para Colombia.

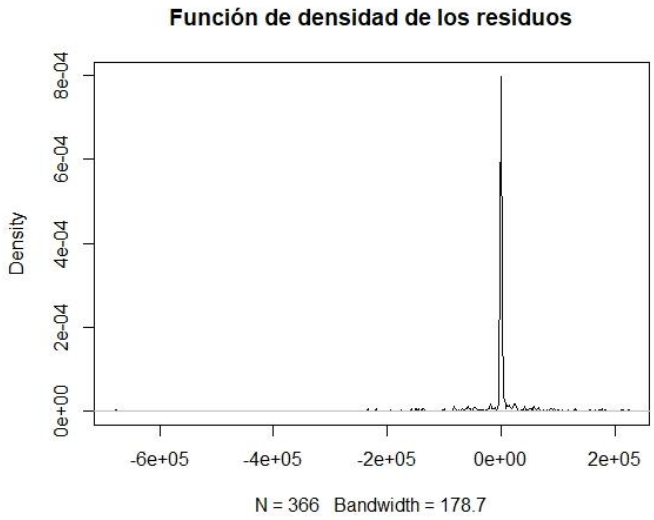
VAR_C	Gasto	P valor	PIB	P valor	Consumo	P valor	Inversión	P valor	Dummy	P valor
Gasto-1	-1.2783	0.0036	-0.0598	0.0609	-0.0465	0.2744	-0.0279	0.3583	-0.2479	0.9409
PIB-1	-2.0303	0.2956	0.7537	0.1852	1.1120	0.0178	0.1925	0.5501	-0.0332	0.0325
Consumo -1	1.3665	0.4574	-2.3621	0.0001	-2.2520	0.0000	-0.8392	0.0092	0.9257	0.0000
Inversión -1	2.3281	0.2418	1.4864	0.0135	0.6894	0.1398	0.5037	0.1319	-0.0292	0.4151
Gasto-2	-1.1827	0.0001	-0.1534	0.0604	-0.1397	0.0339	-0.0555	0.2275	-0.0254	0.0626
PIB-2	0.2951	0.8834	0.0234	0.9683	0.0040	0.9931	0.0987	0.7691	0.0698	0.0849
Consumo -2	0.2289	0.9192	-1.5376	0.0246	-1.2510	0.0225	-0.6686	0.0829	0.0170	0.0215
Inversión -2	-1.2982	0.5183	1.1784	0.0502	0.7268	0.1267	0.4213	0.2131	-0.0964	0.7931
Gasto-3	-0.9774	0.0022	-0.1935	0.0311	-0.1697	0.0189	-0.0666	0.1847	0.4577	0.9366
PIB-3	-1.2971	0.5531	0.5596	0.3817	0.4351	0.3951	0.3740	0.3082	-0.0013	0.9704
Consumo -3	2.3825	0.4170	-0.6662	0.4362	-0.7996	0.2455	-0.3737	0.4453	-0.0508	0.3205
Inversión -3	0.8331	0.6848	0.8664	0.1536	0.6628	0.1719	0.5018	0.1489	0.0216	0.0801
Gasto-4	-0.4733	0.0830	-0.1887	0.0200	-0.1609	0.0137	-0.0498	0.2677	-0.0031	0.5429
PIB-4	-2.8773	0.2053	0.1512	0.8173	0.4516	0.3910	0.3016	0.4229	0.0102	0.7547
Consumo -4	1.3922	0.6374	-1.6785	0.0576	-1.5890	0.0262	-0.9892	0.0510	0.0272	0.7916
Inversión -4	2.0480	0.3233	0.0100	0.9867	-0.0583	0.9033	-0.1920	0.5772	0.0054	0.1835
Gasto-5	-0.2232	0.2260	-0.1600	0.0047	-0.1368	0.0027	-0.0589	0.0598	-0.0029	0.4188
PIB-5	-1.9439	0.4180	0.1060	0.8791	0.2888	0.6049	-0.1591	0.6902	0.0023	0.0384
Consumo -5	1.8443	0.5323	-0.8572	0.3216	-0.9464	0.1744	-0.0518	0.9161	0.4079	0.4222
Inversión -5	0.5551	0.7777	0.7914	0.1734	0.6371	0.1709	0.0875	0.7898	0.7299	0.0539
Constante	*7577.2692*	*0.1916*	*5910.1078*	*0.0011*	*4790.0000*	*0.0010*	*1966.2981*	*0.0461*	*0.0228*	*0.0529*
R cuadrado	0.7251,		0.73,		0.7684,		0.5545,		0.991	
R cuadrado ajustado	0.5585		0.5663		0.628		0.3846		0.9853	
Error 34stándar residual	13430		3914		3132		2241		0.04459	
Estadístico F	4.353		4.46		5.473		2.054		174.7	
p-valor	9.63E-05		0.00007589		0.00000921		0.03245		< 2.2e-16	
log-likehood	-1978.146									

Portmanteau Test (asymptotic)	Chi-squared = 161.94, df = 176, p-value = 0.7686				
JB test	Chi-squared = 49.491, df = 8, p-value = 5.117e-08				
Distribución de errores	Min. :-18716	Min. :-22422.7	Min. :-18906.9	Min. :-9930.71	Min. :-0.1372
	1st Qu.: -7094	1st Qu.: -2244.2	1st Qu.: -1431.2	1st Qu.:-1141.11	1st Qu.:-0.0135
	Median : -2046	Median : -266.1	Median : -97.2	Median : -55.74	Median : 0.00000
	Mean : 0	Mean : 0.0	Mean : 0.0	Mean : 0.00	Mean : 0
	3rd Qu.: 5639	3rd Qu.: 2516.0	3rd Qu.: 2184.1	3rd Qu.: 1450.88	3rd Qu.: 0.0135
	Max. : 38961	Max. : 9027.0	Max. : 7759.6	Max. : 4461.46	Max. : 0.07895

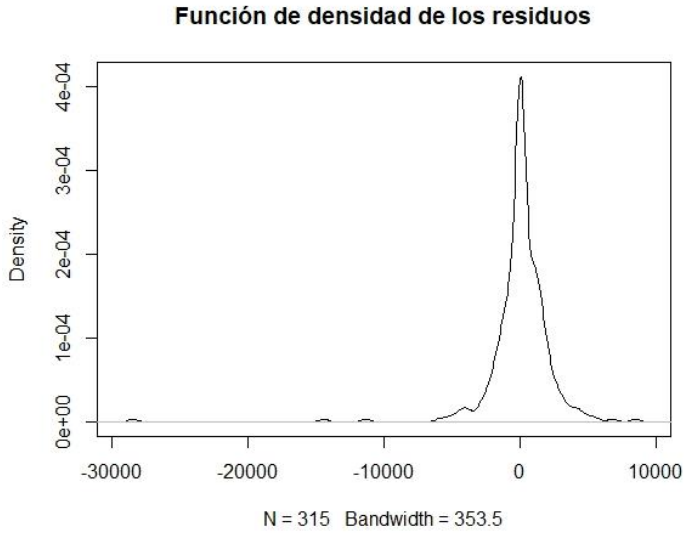
Nota: las celdas sombreadas corresponden a estimadores estadisticamente significativos al 1, 5 o 10%.

Anexo 9: funciones de densidad de los residuos de los modelos VAR:

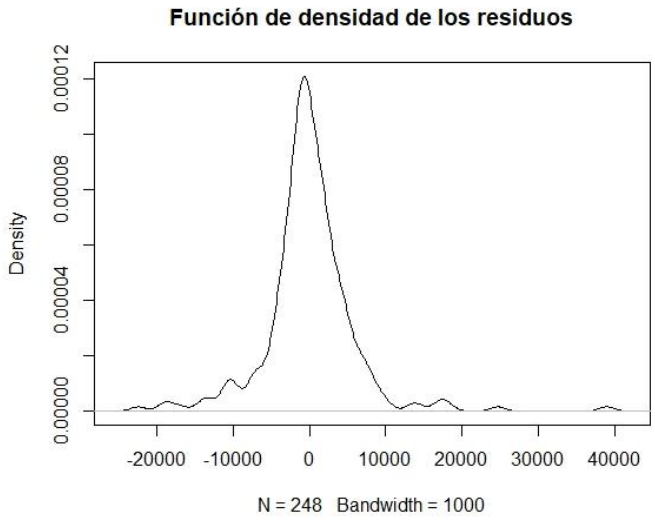
Funcion de densidad de los residuos VAR_EC:



Funcion de densidad de los residuos VAR_P:



Funcion de densidad de los residuos VAR_C:


Función de densidad de los residuos
Density
0.00000
0.00004
0.00008
0.00012
-20000
-10000
0
10000
20000
30000
40000
N = 248 Bandwidth = 1000