



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS**  
**CARRERA: ECONOMÍA**  
**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**TEMA:**

“RELACIÓN ENTRE EL GASTO PÚBLICO, LA DEUDA AGREGADA DEL SECTOR PÚBLICO NO FINANCIERO Y LA FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO EN ECUADOR DURANTE EL PERÍODO 2000- 2024”.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Economista

**Línea de investigación:** Gestión, producción, productividad, innovación y desarrollo socio cómico.

**Autores:**

Michilena Ramírez Álvaro David, Toro Espinoza Jonathan Andrés.

**Director:**

**MSc. Washington Javier Estrella Valverde.**

**Ibarra – Ecuador 2026**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Michilena Ramírez Álvaro David; Toro Espinoza Jonathan Andrés

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	“Relación entre el gasto público, la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo en Ecuador durante el período 2000- 2024”.
<b>AUTOR (ES):</b>	Michilena Ramírez Álvaro David, Toro Espinoza Jonathan Andrés.
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	20/05/2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Economista
<b>DIRECTOR /ASESOR:</b>	MSc. Washington Javier Estrella Valverde.

#### 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de mayo de 2026.

#### EL AUTOR:

Michilena Ramírez Álvaro David

Toro Espinoza Jonathan Andrés

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTERGRACIÓN  
CURRICULAR**

Ibarra, 20 de mayo 2026

MSc. Washington Javier Estrella Valverde.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

*(f)*.....

*MSc. Washington Javier Estrella Valverde.  
C.C.: 1003591052*

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de investigación a mi hija Alisson, quien representa la razón más profunda de mis esfuerzos y sacrificios. Cada página escrita y cada noche de estudio han tenido como motor la ilusión de dejarle un ejemplo de perseverancia, disciplina y amor por el conocimiento. Que este logro sea para ella un recordatorio de que los sueños se alcanzan con constancia y que siempre tendrá en mí un padre que la apoya y la inspira a seguir adelante. A mis padres, Luis y Elsa, pilares fundamentales de mi vida, quienes con su esfuerzo incansable, su cariño y sus valores me han enseñado la importancia de la honestidad, el trabajo y la dedicación. Ellos han sido la base sobre la cual he construido mi camino académico y personal. Esta tesis es también fruto de sus desvelos, de sus consejos y de su apoyo incondicional en cada etapa de mi formación. A ellos les debo no solo este logro, sino la persona que soy hoy.....*

*Jonathan Toro*

## DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado a mi esposa Lizz, gracias, por tanto. Solo tú sabes lo pesado que ha sido este proceso, las horas que le resté a nuestro tiempo y la enorme paciencia que me tuviste cuando el cansancio o el estrés me ganaban. Gracias por apoyarme siempre, por aguantar mis frustraciones y no dejarme renunciar cuando las cosas se complicaban. Este título lleva tu nombre tanto como el mío. A mis hijos Thiago y Emily, ustedes son la razón de mi vida todo lo que hago y el esfuerzo realizado y el tiempo invertido es para su mejor futuro, para demostrarles que las cosas cuestan, pero si uno se esfuerza, se logran. A mis padre y hermanos, gracias por darme la vida y su amistad, por enseñarme el valor del trabajo duro y por creer en mí desde el primer día. Todo lo que soy se los debo a los sacrificios que ustedes hicieron por mí durante toda la vida. Espero que este logro los haga sentir muy orgullosos.*

*Sin ustedes, mi familia, esto simplemente se hubiera sido posible. Los amo.....*

*David Michilena*

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis, Washintong Estrella, por su guía constante, su paciencia y su compromiso en la dirección de este trabajo.*

*Sus observaciones y orientaciones fueron fundamentales para dar forma y rigor a esta investigación, y su apoyo académico ha sido invaluable.*

*A mi profesor de titulación, Bladimir Cabrera, por sus enseñanzas y por el acompañamiento brindado durante este proceso. Su dedicación y exigencia académica me motivaron a dar lo mejor de mí y a mantener siempre un estándar elevado en cada etapa de la investigación.*

*En especial, a mis padres, Luis y Elsa, quienes con su esfuerzo y sacrificio me han permitido llegar hasta aquí. Ellos han estado presentes en cada paso de mi vida, brindándome apoyo incondicional, ánimo en los momentos difíciles y alegría en los logros alcanzados. Esta tesis es también un homenaje a su entrega y a su amor, que han sido la fuerza que me ha sostenido en este camino.*

*A todos quienes, de una u otra manera, aportaron con palabras de aliento, con gestos de apoyo o con su compañía en este trayecto académico, mi más profundo agradecimiento. Cada aporte, por pequeño que parezca, ha sido significativo en la culminación de este proyecto.*

*Jonathan Toro*

## AGRADECIMIENTO

*Quiero agradecer a la Universidad Técnica del Norte y de manera especial a los docentes que estuvieron en todo este proceso, gracias por los conocimientos compartidos y las experiencias vividas.*

*Un agradecimiento muy especial al Magister Washington Estrella, por su guía contante en este proyecto, por la disposición para las revisiones por la paciencia y la ayuda para analizar los datos de estos modelos y su orientación para sacar adelante esta investigación. Sin Olvidarme del Magister Bladimir Cabrera mis mas profundos agradecimientos por lo compartido y enseñado por sus palabras de aliento y por su apoyo incondicional.*

*Agradezco a mis compañeros, gracias por el aprendizaje, las rizas, las experiencias por hacer que el estrés de los exámenes y pruebas haya valido la pena por las largas jornadas de estudio, finalmente lo logramos.*

*Quiero también agradecer a todas las personas que de una u otra manera me dieron una palabra de aliento, a mi familia por su apoyo constante a todos ustedes muchas gracias.*

*David Michilena*

## RESUMEN

La presente investigación analiza exhaustivamente la relación dinámica existente entre el gasto público, la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo en la economía de Ecuador durante el periodo comprendido entre los años 2000 y 2024. El estudio se fundamenta en un diseño metodológico de carácter cuantitativo, longitudinal y no experimental que utiliza series temporales anuales depuradas extraídas de fuentes oficiales del Banco Central del Ecuador y del Ministerio de Economía y Finanzas. Previo a la estimación de las interacciones multivariadas, la aplicación de la prueba de Dickey-Fuller Aumentada reveló que ninguna de las variables es estacionaria en sus niveles absolutos. El gasto público y el saldo de la deuda agregada operan como variables integradas de orden dos, requiriendo segundas diferencias para alcanzar la estabilidad, mientras que la formación bruta de capital fijo se consolidó como una serie integrada de orden uno. Mediante la metodología de Vectores Autorregresivos con un rezago óptimo determinado por los criterios de Akaike y Schwarz, se estimaron dos modelos bivariados para evaluar los impactos dinámicos en el corto plazo. Los resultados del primer modelo evidenciaron una marcada relación asimétrica donde los residuos cumplen con los supuestos clásicos de normalidad, homocedasticidad y ausencia de autocorrelación serial. La ecuación de la deuda demostró una capacidad explicativa del 44.27% y la prueba de causalidad de Granger confirmó de manera contundente que las variaciones en el gasto público causan el comportamiento del endeudamiento en el corto plazo, registrando un p-valor plenamente significativo de 0.005. Por el contrario, el segundo modelo multivariado expuso una severa desconexión estructural entre el financiamiento público y la inversión productiva, reflejada en un coeficiente de determinación de apenas el 2.33% para la ecuación de la formación de capital fijo y una total ausencia de causalidad bidireccional en el sentido de

Granger. Este enfoque analítico se complementó mediante estimaciones univariadas utilizando estructuras ARIMA para cada indicador macroeconómico. Aunque los modelos ARIMA para la deuda, el gasto y la inversión física demostraron estabilidad dinámica con sus raíces inversas ubicadas dentro del círculo unitario, la falta de significancia individual en sus coeficientes autorregresivos sugiere que las variables poseen una baja predictividad autónoma y dependen críticamente de shocks externos y de la volatilidad del mercado petrolero. A través de las funciones de impulso respuesta se corroboró que los choques imprevistos en las finanzas estatales provocan efectos meramente transitorios que se disipan rápidamente en el mediano plazo sin alterar la estructura productiva profunda. Finalmente, la investigación concluye que la política fiscal ecuatoriana ha mantenido un comportamiento procíclico y altamente vulnerable, donde los recursos obtenidos por vía del crédito internacional se han destinado primordialmente a solventar necesidades corrientes del presupuesto del Estado en lugar de canalizarse eficientemente hacia la creación de infraestructura o capital duradero. Se recomienda la implementación urgente de reglas fiscales estrictas que limiten el crecimiento de los pasivos y una reorientación estratégica del gasto hacia proyectos que maximicen el bienestar social y la competitividad del país.

**Palabras clave** (gasto público, deuda agregada, sector público no financiero, formación bruta de capital fijo, modelos autorregresivos, vectores autorregresivos, modelos ARIMA)

## **ABSTRACT**

This research paper comprehensively analyzes the dynamic relationship existing among public spending, the aggregate debt of the non-financial public sector, and gross fixed capital formation in the Ecuadorian economy during the period between 2000 and 2024. The study is grounded in a quantitative, longitudinal, and non-experimental methodological design that utilizes refined annual time series extracted from official sources of the Central Bank of Ecuador and the Ministry of Economy and Finances. Prior to the estimation of multivariate interactions, the application of the Augmented Dickey-Fuller test revealed that none of the variables are stationary in their absolute levels. Public spending and the aggregate debt balance operate as second-order integrated variables, requiring second differences to achieve stability, while gross fixed capital formation was consolidated as a first-order integrated series.

Through the Vector Autoregressive methodology with an optimal lag determined by the Akaike and Schwarz criteria, two bivariate models were estimated to evaluate short-term dynamic impacts. The results of the first model evidenced a marked asymmetric relationship where the residuals comply with classical assumptions of normality, homoscedasticity, and absence of serial autocorrelation. The debt equation demonstrated an explanatory capacity of 44.27% and the Granger causality test robustly confirmed that variations in public spending cause the behavior of indebtedness in the short term, registering a fully significant p-value of 0.005. Conversely, the second multivariate model exposed a severe structural disconnection between public financing and productive investment, reflected in a determination coefficient of barely 2.33% for the fixed capital formation equation and a complete absence of bidirectional causality in the Granger sense.

This analytical approach was complemented through univariate estimations using ARIMA structures for each macroeconomic indicator. Although the ARIMA models for debt, spending, and physical investment demonstrated dynamic stability with their inverse roots located inside the unit circle, the lack of individual significance in their autoregressive coefficients suggests that the variables possess low autonomous predictability and critically depend on external shocks and oil market volatility. Through impulse response functions, it was corroborated that unforeseen shocks in state finances cause merely transient effects that quickly dissipate in the medium term without altering the deep productive structure. Finally, the investigation concludes that Ecuadorian fiscal policy has maintained a procyclical and highly vulnerable behavior, where resources obtained via international credit have been primarily allocated to meet current needs of the State budget rather than efficiently channeled toward the creation of infrastructure or durable capital. The urgent implementation of strict fiscal rules limiting liability growth and a strategic reorientation of spending toward projects that maximize social welfare and national competitiveness are recommended.

**Keywords** (public spending, aggregate debt, non-financial public sector, gross fixed capital formation, autoregressive models, vector autoregressive, ARIMA models)

## INDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Problema de investigación. ....	1
Formulación del problema de investigación. ....	3
1.2 Justificación.....	4
1.3. Objetivos .....	6
1.3.1. Objetivo General .....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4. Preguntas de Investigación.....	7
CAPÍTULO I.....	8
1 MARCO TEÓRICO.....	8
1.1 Fundamentos Teóricos .....	8
1.1.1 Teoría del Multiplicador de la Inversión (Keynesiana) .....	8
1.1.2 Teoría del Crecimiento Neoclásico de Solow-Swan.....	9
1.1.3 Teoría de la Inversión Pública Productiva .....	10
1.1.4 Teoría del Liberalismo Económico Adam Smith.....	10
1.1.5 Teorías Modernas de Inversión Estatal y Productividad.....	11
1.2 Conceptualización de variables.....	12
1.2.1 Gasto Público. ....	12
1.2.2 Sector público no financiero. ....	13
1.2.3 Deuda Agregada del Sector Público no Financiero. ....	14
1.2.4 Formación Bruta de Capital fijo.....	15
1.3 Enfoque Institucional y Conceptual .....	17
1.3.1 Institucionalidad y eficiencia del gasto .....	17
1.3.3 El impacto del contexto post-COVID-19.....	18
1.4 Marco metodológico teórico .....	19
1.4.1 Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) .....	19
1.4.2 Análisis de Impulso-Respuesta y Causalidad de Granger.....	22
1.5. Marco Legal .....	22
1.5.1 Constitución de la República del Ecuador (2008).....	23

1.5.1.1 Artículo 285: Función redistributiva y productiva del Estado .....	23
1.5.1.2 Artículo 286: Sostenibilidad de las finanzas públicas.....	24
1.5.1.3 Artículos 289 y 290: Regulación del endeudamiento público .....	24
1.5.2 Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (2010).....	24
1.5.2.1 Artículo 124: Límite al endeudamiento público .....	25
1.5.3 Reglamentos del Ministerio de Economía y Finanzas .....	25
1.5.3.1 Artículo 3: Evaluación de sostenibilidad fiscal.....	25
1.6 Marco Empírico. ....	26
CAPÍTULO II .....	32
2. METODOLOGÍA .....	32
2.1 Diseño de la Investigación .....	32
2.2 Materiales .....	33
2.3 Procedimiento .....	33
2.4 Análisis de Datos.....	34
2.5 Consideraciones Éticas.....	35
2.6 Matriz de Operacionalización de Variables .....	36
2.7 Modelo econométrico.....	37
2.7.1 Modelo 1: Relación entre deuda agregada y gasto público.....	37
2.7.2 Modelo 2: Relación entre deuda agregada y formación bruta de capital fijo .....	38
2.8 Procedimiento econométrico.....	39
CAPÍTULO III .....	42
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
3.1 Previo a la estimación del modelo VAR se realizó:.....	46
3.2 Criterios de información. ....	49
3.3.1 Modelo Var 1: ddDEUDA y ddGASTO .....	52
3.3.1.1 Supuestos del Modelo VAR 1 .....	57
3.3.1.2 Estabilidad del modelo Var .....	59
3.3.1.3 Impulso Respuesta. ....	61
3.3.1.4 Prueba de causalidad de Granger .....	62
3.3.2 Modelo Var 2 ddDEUDA vs dFORMACIÓN.....	63
3.3.2.1 Supuestos aplicados al modelo VAR 2 .....	66

3.3.2.2 Estabilidad de modelo VAR 2.....	69
3.3.2.3 Impulso Respuesta. ....	70
3.3.2.4 Pruebas de causalidad de Granger.....	72
3.4 Complemento a los modelos econométricos.....	73
3.4.1 Modelo ARIMA Deuda Agregada del Sector Público no Financiero.....	74
3.4.2 Modelo ARIMA Gasto Publico. ....	77
3.4.2 Modelo ARIMA Formación Bruta de Capital Fijo.....	80
CAPÍTULO IV .....	83
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	83
4.1 Conclusiones .....	83
4.2 Recomendaciones.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	89
6. ANEXOS.....	93

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Marco Empírico .....	26
<b>Tabla 2</b> Matriz de Operacionalización de Variables .....	36
<b>Tabla 3</b> Variables que pasaron la prueba de la raíz unitaria.....	46
<b>Tabla 4</b> Supuestos aplicados al Modelo Var 1 .....	57
<b>Tabla 5</b> Supuestos Modelo VAR2.....	66

## Índice de Figura

<b>Figura 1</b>	Evolución del Gasto, Deuda SPNF y la Formación Bruta del Cápita .....	43
<b>Figura 2</b>	Criterios de información varsoc Deuda Gasto.....	49
<b>Figura 3</b>	Criterios de información varsoc Deuda, Formación Bruta de Capital. ....	51
<b>Figura 4</b>	Estimación de Modelo VAR 1 Deuda, Gasto.....	53
<b>Figura 5</b>	Estabilidad de las variables del Modelo VAR1 .....	59
<b>Figura 6</b>	Impulso Respuesta del Modelo VAR1 .....	61
<b>Figura 7</b>	Aplicación de la prueba de causalidad de Granger con el comando vargranger.....	62
<b>Figura 8</b>	Estimación de Modelo VAR 2 Deuda, Formación.....	64
<b>Figura 9</b>	Estabilidad de las variables del Modelo VAR 2.....	69
<b>Figura 10</b>	Impulso Respuesta del Modelo VAR 2 .....	70
<b>Figura 11</b>	Aplicación de la prueba de causalidad de Granger con el comando vargranger.....	72

## Índice de Anexos

<b>Anexo A</b>	Tabla de datos.....	93
<b>Anexo B</b>	Tabla de códigos STATA y ARIMA.....	94
<b>Anexo C</b>	Tabla: Resultados ADF y análisis de rezagos (PACF).....	97
<b>Anexo D</b>	Aplicación del modelo Arima ddDEUDA STATA. ....	98
<b>Anexo E</b>	Tabla Supuestos del modelo ARIMA Deuda. ....	99
<b>Anexo F</b>	Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Deuda. ....	99
<b>Anexo G</b>	Gráfico del Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Deuda .....	100
<b>Anexo H</b>	Aplicación del modelo Arima ddGASTO STATA.....	101
<b>Anexo I</b>	Tabla Supuestos del modelo ARIMA Gasto Público. ....	102
<b>Anexo J</b>	Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Gasto.....	102
<b>Anexo K</b>	Gráfico del Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Gasto. ....	103
<b>Anexo L</b>	Aplicación del modelo Arima ddFORMACION STATA.....	104
<b>Anexo M</b>	Tabla Supuestos del modelo Arima Formación Bruta de Capital Fijo.....	105
<b>Anexo N</b>	Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Deuda.....	105
<b>Anexo O</b>	Gráfico del Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Formación. ....	106

# INTRODUCCIÓN

## 1.1 Problema de investigación.

Es fundamental reconocer que la economía de Ecuador ha experimentado cambios muy profundos en los últimos veinte años, pasando de épocas de gran crecimiento a momentos de crisis bastante fuertes. Estos cambios han ocurrido por diferentes motivos, especialmente por los giros en la política fiscal y la inestabilidad del comercio internacional, sin olvidar cómo afecta el precio de recursos clave como el petróleo (BCE, 2023). El gasto público se ha convertido en la herramienta principal que el Estado utiliza para intentar que la economía se mueva, buscando siempre crear más fuentes de empleo y mejorar las obras de infraestructura en todo el país. A pesar de estos esfuerzos estatales el manejo de los fondos derivó en un incremento constante de la deuda agregada del sector público no financiero. Una situación que lógicamente despierta alarmas sobre su sostenibilidad financiera a largo plazo (BCE, 2023).

En este mismo sentido la formación bruta de capital fijo funciona como el indicador ideal para comprobar el impacto real que tiene el gasto público sobre la economía. El detalle está en que la evolución de esta inversión productiva nunca ha sido uniforme ya que siempre termina atada a la cantidad de dinero disponible y a las decisiones tomadas desde la administración pública.

Todo este escenario macroeconómico no surge de la nada. Es el resultado directo de una historia económica que se ha caracterizado por la enorme volatilidad del gasto y por una dependencia cada vez mayor hacia la deuda del sector público no financiero. A esto le podemos sumar una estructura productiva que tiene fuertes limitaciones para poder generar niveles de

inversión verdaderamente sostenidos. Frente a toda esta realidad surge la necesidad ineludible de analizar con mucha rigurosidad cómo se relacionan de forma dinámica el gasto estatal la deuda pública y la formación bruta de capital fijo dentro de nuestra economía ecuatoriana. Durante todo este tiempo, subir el gasto público ha sido la receta constante de la política económica para intentar mover la producción del país. Sin embargo, la experiencia real nos indica que ese incremento no siempre logra que la inversión productiva crezca en la misma medida. Esto nos obliga a dudar sobre si el dinero se está usando de forma eficiente y si realmente tiene la fuerza necesaria para generar beneficios que duren muchos años (Cepal, 2022).

En este escenario, el endeudamiento del Estado ha jugado un papel con dos caras muy distintas. Por un lado, permitió pagar obras y proyectos cuando no había dinero suficiente en el presupuesto, ha puesto una presión muy fuerte sobre las finanzas del país, lo que termina quitando espacio para maniobrar y reduce el dinero que podría ir directamente a la formación bruta de capital fijo. Esta situación es muy común en países en desarrollo, donde tener que pagar los intereses de la deuda termina frenando la inversión pública y afecta el crecimiento de la economía a largo plazo (Blanchard, 2019).

Asimismo, es fundamental entender que la relación entre el gasto, la deuda y la inversión no sucede de un momento a otro. En realidad, existen retrasos en el tiempo y efectos que se van acumulando, por lo que no se pueden analizar bien con modelos matemáticos que sean estáticos. Por esta razón, el uso de un Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) es la opción más adecuada. Este método nos permite estudiar cómo interactúan todas las variables al mismo tiempo para identificar qué tan fuertes y duraderos son los impactos que generan (Lütkepohl, 2005).

El modelo VAR también nos da la oportunidad de analizar las funciones de impulso respuesta y la descomposición de la varianza. Estas son herramientas clave para entender cómo reacciona la inversión en capital fijo cuando hay cambios repentinos en el gasto o en los niveles de deuda. La investigación ayuda a comprender mejor cómo funciona la estructura económica de Ecuador y entrega datos reales que sirven para diseñar políticas fiscales que busquen un crecimiento estable y responsable para el futuro (Gujarati & Porter, 2010).

### **Formulación del problema de investigación.**

Al analizar estos datos en el período 2000-2024 se evidencian cambios drásticos en la política económica del Ecuador. A lo largo de estas dos décadas el país aplicó estrategias de gasto durante los picos de crecimiento para luego tener que recortar presupuestos ante las crisis mundiales y la inestabilidad de los ingresos estatales (Sánchez, 2021).

Cuando hubo abundancia de recursos el Estado decidió gastar más con la idea de empujar la economía y bajar la pobreza. El problema surge al notar que gran parte de esa expansión se pagó asumiendo más pasivos, lo cual terminó asfixiando las cuentas nacionales cuando la economía se desaceleró. Bajo esta dinámica la inversión pública que se refleja en la formación bruta de capital fijo se movió al ritmo del gasto estatal, aunque la evidencia sugiere que no logró mantener su eficiencia ni sostenerse en el tiempo (BCE, 2022). Como resultado natural de cubrir constantes huecos fiscales la deuda del sector público no financiero creció de manera acelerada.

En el caso de Ecuador, es notable cómo la deuda pública subió de niveles que estaban entre el 25% y 30% del PIB cuando empezó la década de los 2000 hasta llegar a más del 60% cerca del año 2020. Esta subida fue el resultado de juntar políticas donde se gastó mucho dinero

con la caída de los ingresos por petróleo, el estancamiento de la economía y el golpe que nos dio la crisis sanitaria del COVID-19 (FMI, 2023). A pesar de que después se han visto intentos por arreglar un poco las cuentas del Estado, la deuda todavía es relevante. En consecuencia el pago de estas obligaciones financieras consume ahora una enorme porción del presupuesto nacional restando recursos vitales para mantener la inversión en obras productivas. Al perder este balance entre la inversión y la salud de las finanzas a largo plazo el Estado pone en continuo riesgo la estabilidad macroeconómica y frena el crecimiento sostenido (Blanchard, 2019).

Estudiar cómo interactúan estas variables resulta fundamental para documentar la historia reciente y tener bases sólidas que permitan prever el impacto de las futuras decisiones fiscales. Si el gasto público y el endeudamiento se han utilizado de manera efectiva para estimular la inversión en capital fijo, se podría argumentar que el modelo de financiamiento ha sido exitoso. En cambio, si el endeudamiento ha generado más presiones fiscales que beneficios en términos de inversión productiva, entonces se requeriría una revisión de las estrategias fiscales utilizadas.

## **1.2 Justificación**

El análisis de la relación dinámica entre el gasto público, la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo es crucial para comprender la evolución de la política fiscal en Ecuador. Esta premisa cobra mayor peso al observar que el país enfrenta constantemente un crecimiento económico intermitente y crisis recurrentes. Bajo estas condiciones la manera en que interactúan dichas variables define la estabilidad macroeconómica y determina si es viable sostener el desarrollo nacional a largo plazo.

Además, el gasto público se ha utilizado históricamente como una herramienta esencial para intentar que la economía se mueva. Sin embargo, ese crecimiento sostenido del gasto ha venido acompañado de un aumento muy importante en la deuda pública, lo que nos hace dudar sobre si ese manejo del dinero es sostenible o si está perjudicando la inversión. Por otra parte, la formación bruta de capital fijo nos permite ver qué tanto está invirtiendo el Estado realmente en infraestructura y desarrollo. Comprender esta dinámica resulta vital ya que determina nuestro nivel de competitividad nacional y la capacidad de la economía para generar empleo.

El valor de este proyecto radica justamente en abandonar una mirada aislada de los indicadores para analizar su comportamiento en conjunto. Mediante la aplicación de un enfoque cuantitativo y herramientas econométricas rigurosas buscamos aportar evidencia empírica que respalde el diseño de mejores políticas públicas. También es necesario mencionar que esta investigación sirve para analizar si el descuido de la sostenibilidad fiscal termina afectando el bienestar de las personas a través de una menor inversión en servicios y obras públicas. De esta manera, los planificadores fiscales como el Ministerio de Economía y Finanzas o el Banco Central pueden tener mejores bases para priorizar el gasto de capital.

En cuanto a la metodología, vamos a trabajar con un modelo VAR bivariado para captar cómo interactúan la deuda con el gasto y la inversión desde el año 2000 hasta el 2024. Aunque somos conscientes de que los datos anuales nos dan una muestra pequeña y que hemos pasado por crisis fuertes como la del 2008 o la pandemia, estos retos se van a manejar con pruebas técnicas de raíces unitarias y análisis de impulso respuesta. Finalmente, este trabajo aporta al debate académico al comparar la visión de la Teoría Keynesiana, que cree en el gasto como motor del país, frente a la Teoría Clásica de Adam Smith, que prefiere una intervención del

Estado más limitada (Keynes, 1936). Al unir estas teorías con la realidad ecuatoriana, el estudio ofrece una visión equilibrada sobre cómo gestionar el crecimiento y la deuda de forma responsable.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Analizar la relación dinámica entre el gasto público, la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo en Ecuador durante el período 2000-2024.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Describir las tendencias y variaciones anuales del gasto público, la deuda agregada del SPNF y la formación bruta de capital fijo en Ecuador entre 2000 y 2024.
- Estimar la relación entre gasto público y la deuda agregada del sector público no financiero del Ecuador mediante un modelo VAR.
- Evaluar los efectos entre la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo del Ecuador mediante un modelo de series de tiempo.
- Determinar los efectos de impulso-respuesta derivados de los modelos (VAR).

#### **1.4. Preguntas de Investigación.**

¿Cómo evolucionan, en niveles y tasas de variación anual, el gasto público, la deuda agregada del SPNF y la formación bruta de capital fijo en Ecuador durante el período 2000–2024?

¿En qué medida los cambios en la deuda agregada del SPNF influyen en la dinámica del gasto público, y existe evidencia de causalidad de Granger entre ambas variables en el período 2000–2024?

¿Cómo afectan las variaciones en la deuda agregada del SPNF a la formación bruta de capital fijo, y existe relación dinámica o causalidad entre ambas variables durante el período 2000–2024?

¿Qué efectos generan los choques en la deuda agregada del SPNF y en el gasto público sobre su propia trayectoria y sobre la formación bruta de capital fijo, según las funciones de impulso respuesta del modelo VAR?

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO TEÓRICO

### 1.1 Fundamentos Teóricos

En esta investigación tiene como finalidad proporcionar una base sólida para analizar la relación dinámica entre el gasto público, la deuda pública del sector público no financiero (SPNF) y la formación bruta de capital fijo (FBCF) en Ecuador durante el período 2000–2024. Para ello, se enuncian varias teorías y conceptos que respaldan el análisis econométrico basado en el modelo vectores autorregresivos (VAR) y la causalidad de Granger.

#### 1.1.1 Teoría del Multiplicador de la Inversión (Keynesiana)

Esta teoría, realizada por John Maynard Keynes en "Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero, nos dice que si existe un aumento inicial en la inversión pública medido mediante la FBCF produce un efecto multiplicador en el nivel de ingreso y empleo (Keynes, 1936).

Según este enfoque: “El gasto público en infraestructura no solo impulsa la actividad inmediata, sino que tiene un efecto secundario positivo en el consumo y la inversión privada” (Keynes, 1936). En el contexto ecuatoriano, esto indica que proyectos de carreteras, hospitales o energía podrían generar un impacto mayor al valor nominal invertido, especialmente en momentos de recesión económica por el aumento de la actividad económica.

A diferencia de la visión clásica, John Maynard Keynes introdujo en su publicación "Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero" una perspectiva más activa del Estado en la

economía. Su propuesta centrada en el uso del gasto público como herramienta anticíclica para impulsar la demanda agregada en tiempos de recesión económica (Keynes, 1936).

Keynes argumentaba que: “Durante períodos de crisis, el gobierno debe intervenir para corregir desequilibrios de mercado, especialmente mediante políticas fiscales expansivas”. Este enfoque justifica aumentos temporales en la deuda pública si estos generan efectos multiplicadores en el crecimiento económico. Es decir, un aumento del gasto estatal puede estimular sectores productivos, generar empleo y reactivar la inversión privada (Keynes, 1936).

Aunque Keynes defendía el gasto público anticíclico, no contemplaba que este se convirtiera en una constante estructural. En Ecuador, se observa un uso frecuente del gasto estatal como herramienta de estímulo, pero sin ciclos de consolidación fiscal posteriores. "Un aumento del gasto público es legítimo si responde a shocks negativos y se financia con deuda transitoria. Cuando se vuelve permanente, pierde su carácter anticíclico y se convierte en una distorsión fiscal"(Keynes, 1936).

Esta observación es clave para entender los resultados esperados del modelo VAR, ya que permite identificar si el gasto público tiene un efecto transitorio o persistente sobre el nivel de actividad económica.

### **1.1.2 Teoría del Crecimiento Neoclásico de Solow-Swan**

Esta teoría establece un modelo de crecimiento económico a largo plazo y nos indica que la acumulación de capital físico, representada por la FBCF es un motor importante del crecimiento, aunque su efecto disminuye con el tiempo debido a los rendimientos decrecientes. Esto señala que “La inversión en capital fijo impulsa el crecimiento económico a corto plazo,

pero a largo plazo su impacto se reduce si no va acompañado de progreso tecnológico” (Solow & Swan, 1956).

### **1.1.3 Teoría de la Inversión Pública Productiva**

Este enfoque es particularmente relevante para contextualizar políticas públicas en Ecuador, donde se han registrado tanto éxitos como fracasos en proyectos de infraestructura financiada mediante deuda pública, donde la inversión pública tiene efecto multiplicador sobre la demanda agregada incentivando la inversión privada llamado como efecto Crowd in siempre y cuando este bien dirigida y financiada de forma sostenible. Estudios realizados por el Banco Mundial y BCE sobre la inversión pública pueden generar efectos positivos mejorando la eficiencia del gasto de esta manera tendrá proyectos de calidad no todo gasto de capital siempre será productivo deberá ser planificado evaluado y que sea sostenible con el pasar del tiempo (BCE, 2023).

### **1.1.4 Teoría del Liberalismo Económico Adam Smith**

Smith propuso un Estado mínimo, pero reconocía la importancia de ciertas funciones públicas. Sin embargo, en contextos de bajo desarrollo institucional, como el ecuatoriano, esta visión puede ser insuficiente ya que el estado no tiene las condiciones idóneas de gasto e inversión de retorno. “El Estado debe crear condiciones para que el mercado de una manera efectiva, pero en ausencia de instituciones sólidas que realicen este trabajo, esa mano de obra no puede delegarse únicamente en el sector privado” (Smith A, 1776). Por tanto, la inversión pública en infraestructura puede cumplir una función única donde las condiciones ideales, permitiría un mayor desarrollo del mercado.

### **1.1.5 Teorías Modernas de Inversión Estatal y Productividad**

Más allá de las teorías clásicas, existen enfoques contemporáneos que ofrecen una mirada actualizada sobre la relación entre inversión pública y crecimiento económico, la inversión pública y el crecimiento económico donde el economista Robert Barro desarrolló un modelo endógeno de crecimiento que establece una relación positiva entre el gasto público y el PIB, pero con rendimientos decrecientes. Para Robert Barro (1990), la inversión que realiza el sector público ayuda al crecimiento de la economía siempre y cuando se maneje dentro de límites que sean razonables. Sin embargo, el autor sostiene que, si se cruza cierto umbral, el efecto empieza a ser negativo. Esto ocurre porque el gasto excesivo del Estado termina desplazando a la inversión que podría hacer el sector privado y además genera una carga de impuestos mucho más pesada para todos. Este punto de vista es muy importante para entender la realidad de Ecuador. En nuestro país se puede ver que la inversión estatal ha impulsado la economía en varios momentos, pero al mismo tiempo hay señales claras de que el sector privado ha perdido espacio debido a la fuerte presencia del sector público en algunas áreas.

El crecimiento inclusivo y la calidad institucional según Stiglitz (2012) destaca que la inversión pública debe estar guiada por criterios técnicos y sociales. La transparencia y rendición de cuentas son fundamentales para garantizar su eficacia. “No basta con gastar más; hay que gastar mejor” (Stiglitz, 2012). Esto introduce un factor cualitativo que es difícil de medir, de esta manera se puede explicar por qué en Ecuador se han observado inversiones con bajo retorno social o económico.

## **1.2 Conceptualización de variables**

### **1.2.1 Gasto Público.**

Es el conjunto de recursos económicos utilizados por un estado para dar cumplimiento a sus funciones y atender en gran parte las necesidades de la sociedad, en otras palabras, es el dinero que un gobierno invierte en servicios y bienes para garantizar y precautelar el bienestar común y promover el desarrollo económico social (Musgrave & Musgrave, 1989).

El gasto nos indica que las estimaciones de salida de dinero o recursos en un periodo determinado de tiempo, con lo cual es factible calcular y plantear las necesidades del Estado, de esta manera se constituye los desembolsos y pagos realizados por las entidades que componen el sector público. Dichas erogaciones generalmente se dividen en gasto corriente y en gasto de capital. El gasto público, al igual que los impuestos, son instrumentos de política fiscal que ayudan al Estado a intervenir en la economía de un país (FMI, 2014).

Es importante mencionar que el gasto público se subdivide en dos grandes grupos, los cuales son gasto corriente y gasto de capital, el primero es una parte fundamental para el funcionamiento regular del estado ya que en este se encuentran gastos como los salarios, insumos, servicios básicos y servicios de deuda. Por otro lado, los gastos de capital se refieren a todas las inversiones que logren incrementar o mejorar el patrimonio público, como por ejemplo las obras públicas, compra de bienes muebles e inmuebles, activos productivos (BCE, 2023).

### **1.2.2 Sector público no financiero.**

El Sector Público No Financiero (SPNF) se define como el conjunto de instituciones estatales que ejecutan funciones económicas, administrativas y sociales sin dedicarse a la intermediación financiera. Para explicar de una manera más clara, este sector integra a diversas entidades como el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, además de las empresas públicas que no son financieras y las instituciones de seguridad social. Lo que realmente define a este grupo de organismos es que se encargan de manejar y ejecutar el dinero del Estado. Por lo tanto, su labor se enfoca en ofrecer servicios básicos a la población y en realizar inversiones en obras públicas importantes. Toda esta labor institucional apunta a materializar las políticas de bienestar social y progreso económico a nivel nacional. Su verdadera esencia radica en gestionar recursos para cubrir las necesidades de la población y sostener la estabilidad del Estado, alejándose de cualquier actividad relacionada con el crédito o el ahorro (BCE, 2023).

Al mirar esta estructura desde la perspectiva fiscal resulta evidente que el SPNF es la principal vía por donde transita el gasto y la inversión estatal. Por tal motivo su desempeño tiene un impacto inmediato sobre el crecimiento del PIB el nivel de empleo y la acumulación de deuda pública. Una administración eficiente de estos recursos tiene el poder de elevar la productividad y fomentar la equidad territorial. En el escenario contrario un manejo deficiente arrastra rápidamente a la economía hacia profundos déficits y niveles de endeudamiento que provocan severos desequilibrios financieros. Al analizar este sector, es clave porque no solo sirve para ver si el Estado tiene la capacidad de pagar sus políticas, sino que también nos ayuda a entender los

retos actuales sobre cómo usar el dinero público de forma responsable y eficiente dentro del modelo económico de Ecuador (CEPAL, 2022).

### **1.2.3 Deuda Agregada del Sector Público no Financiero.**

Se define como el total de las deudas u obligaciones financieras que el estado ha contraído en un periodo determinado de tiempo a través de sus instituciones no financieras tanto externa como internamente, estas incluyen todos los compromisos de pago que el gobierno debe cumplir en un tiempo, sea a corto o largo plazo ya sean por motivos de préstamos, emisión de bonos, o cualquier otro instrumento financiero (FMI, 2014).

Esta variable macroeconómica indica todo el endeudamiento de un país, es utilizado como indicador para poder medir los niveles de compromiso financiero de los agentes económicos donde se incluirán a la deuda interna que es la contraída dentro de un país y la deuda externa contraída con entes extranjeros los cuales se utilizan para la estabilidad política pública de un estado con la cual podemos evaluar la solvencia y estabilidad financiera dentro del crecimiento económico y estabilidad fiscal (Blanchard, 2019).

Aunque recurrir al endeudamiento funciona como una salida práctica durante las crisis resulta indispensable aplicar estrictos criterios de sostenibilidad cuando esta medida se vuelve una costumbre. Sobre este tema Buchanan y Tullock (1962) nos dicen que, “Los gobiernos tienden a expandir su gasto cuando tienen acceso fácil al crédito, muchas veces priorizando intereses electorales antes que objetivos económicos”. Al aterrizar esta idea en el escenario ecuatoriano entre los años 2007 y 2017 se evidencia claramente esta dinámica ya que el país acumuló fuertes obligaciones financieras tanto para levantar obras de infraestructura como para

financiar los déficits constantes del presupuesto estatal. Esta dualidad debe considerarse al interpretar los resultados de cualquier modelo VAR.

Al igual que el gasto público, la deuda agregada también tiene dos grandes grupos en los que se clasifica, la deuda interna y deuda externa. El primero es aquel cuyos acreedores son residentes del propio país y estos pueden incluir los bonos gubernamentales comprados por bancos locales, fondos de pensiones, empresas o individuos, así como también los préstamos del sistema financiero nacional. Por otro lado, la deuda externa es la que se realiza bajo la contratación de acreedores no residentes y en esta se incluye los préstamos de organismos internacionales como, por ejemplo, (FMI, Banco Mundial, BID), también incluye la emisión de bonos soberanos en mercados internacionales y los créditos bilaterales con otros países.

#### **1.2.4 Formación Bruta de Capital fijo.**

La formación bruta de capital fijo (FBCF), entendemos que es la inversión física realizada por el Estado en ciertos sectores como por ejemplo la infraestructura productiva, edificaciones, maquinaria y equipos, destinados a incrementar la capacidad productiva de un país. Este concepto es primordial para comprender el papel que juega el Estado en el desarrollo económico sostenible (OCDE, 2009).

Por otro lado, es importante mencionar y aclarar que existe una diferencia importante entre la FBCF y el gasto de capital, aunque ambos están muy relacionados la realidad es que pertenecen a marcos analíticos diferentes, uno es un concepto macroeconómico o contable que mide realmente cuánto se agregó al stock de capital físico productivo de un país, en otras palabras, es cuanta infraestructura se adquirió durante un periodo de tiempo. Por otro lado, el

gasto de capital es un concepto presupuestario que muestra que cantidad de dinero ejecuta el gobierno para invertir en activos duraderos (FMI, 2014).

La FBCF refleja la capacidad del Estado para invertir en bienes duraderos que aumentan la capacidad productiva del país su relevancia radica en que es un componente clave del PIB junto al consumo y las exportaciones netas, teniendo un efecto multiplicador en el empleo y el ingreso nacional a diferencia del gasto corriente que su impacto es duradero y estructural. Estudios realizados por la CEPAL han señalado que: “Los países que invierten consistentemente en FBCF presentan tasas de crecimiento más altas a largo plazo, siempre que dicha inversión sea eficiente y bien planificada” (CEPAL, 2023).

Lo mencionado hasta aquí no tiene ninguna interrelación, las categorías y variables se abordan de manera aislada y fragmentada.

Dentro de la propuesta de ampliación del pensamiento económico de Smith en el texto se propone: "Introducir la libertad de comercio gradualmente. Smith se pregunta hasta qué punto y en qué condiciones es lícito restablecer la libertad de importación mercancías seleccionadas después de haber interrumpido su introducción por algún tiempo. La respuesta que nos da de la siguiente manera". Smith no era partidario de una liberalización total y abrupta, sino de una introducción ordenada y estratégica del libre comercio, lo cual sigue siendo importante en los debates que se realizan actualmente sobre políticas económicas en Ecuador (Smith, 1776/2007).

## **1.3 Enfoque Institucional y Conceptual**

### **1.3.1 Institucionalidad y eficiencia del gasto**

En el análisis de la relación entre gasto público, deuda e inversión se debe considerar la calidad institucional como un factor determinante en la eficiencia del gasto. Al integrar una nueva Economía Institucional la cual fue desarrollada por Douglass North (1990), nos enseña que las instituciones configuran los incentivos y condiciones en los que se toman decisiones económicas. Podemos ver incluso niveles elevados de formación bruta de capital fijo (FBCF) estas pueden resultar negativas si se ejecutan en contextos identificados por corrupción, que nos llevara a una debilidad regulatoria. En el caso nuestro país, en algunos informes del Banco Mundial y la CEPAL es señalado la existencia de proyectos de inversión pública con bajo retorno económico o social, lo cual evidencia la necesidad de acompañar el análisis cuantitativo con una reflexión cualitativa sobre el entorno institucional (CEPAL, 2022).

En el Ecuador también se pueden comprender mejor si las experiencias regionales nos dan un ejemplo claro de los países como Chile y Perú han logrado mantener reglas fiscales estables que permiten financiar inversión pública con endeudamiento relativo, mientras buscan mantener la sostenibilidad fiscal (Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, 2021). En casos de Argentina y Venezuela muestran cómo el uso inadecuado del gasto y la deuda, sin eficiencia ni control de las instituciones, lo que produce una crisis económica profunda. Esta comparación muestra que el vínculo entre gasto público y crecimiento económico no es automático, sino condicionado por factores estructurales. De esta manera los hallazgos econométricos de esta investigación deben interpretarse considerando este marco (Berganza, 2012).

Uno de los aspectos esenciales que se debe incorporar al análisis es la sostenibilidad de la deuda del Sector Público No Financiero (SPNF). Ya que el endeudamiento puede ser una herramienta válida para el financiamiento de inversión en infraestructura, su uso prolongado sin un plan de consolidación fiscal genera riesgos macroeconómicos. Si revisamos la historia de Ecuador, podemos notar que no hemos tenido reglas fiscales claras y eso ha provocado que se gaste demasiado basándose en ingresos que no siempre son seguros. Debido a esto, el país se vuelve mucho más vulnerable ante problemas mundiales como la inflación o los conflictos internacionales. En este punto, es importante recordar lo que planteó Robert Barro (1990). Él explicaba que el gasto del Estado puede ser positivo si se queda dentro de límites que tengan sentido, si se exagera en el gasto, lo único que se logra es ahuyentar a la inversión privada y hacer que el riesgo país suba peligrosamente (Barro, 1990). Por tanto, la evaluación de los efectos de la FBCF financiada con deuda debe incorporar también criterios de prudencia fiscal.

### **1.3.3 El impacto del contexto post-COVID-19**

El contexto económico posterior a 2020 también merece ser considerado en este análisis. La pandemia obligó a los gobiernos a aumentar significativamente su gasto, tanto en salud como en subsidios y programas sociales. Para el Ecuador esto significó un incremento en la deuda del SPNF para hacer frente a la emergencia, buena parte de este gasto se dirigió al consumo y no a la inversión, lo cual puede afectar negativamente los indicadores de formación bruta de capital fijo en el mediano plazo. Esta disociación entre gasto y FBCF pone en evidencia la necesidad de evaluar no solo el volumen del gasto, sino su composición, temporalidad y destino. El modelo VAR, al capturar dinámicas rezagadas y retroalimentaciones entre las variables, permite observar

si estas decisiones excepcionales tuvieron impactos transitorios o persistentes (Ministerio De Finanzas, 2019).

## 1.4 Marco metodológico teórico

### 1.4.1 Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR)

El modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) fue presentado por Christopher Sims en 1980 como una opción distinta a los modelos económicos tradicionales. En su investigación titulada "Macroeconomics and Reality", Sims propuso que este método debe permitir que los datos se expresen libremente sin imponer condiciones muy rígidas. En este sentido, un modelo VAR se entiende como un sistema de ecuaciones donde cada variable se explica por sus propios valores pasados y también por los de las demás variables del sistema.

Este esquema nos ayuda a entender cómo un cambio inesperado en una variable impacta a las demás en el tiempo. Por ejemplo, si usamos el Gasto Público (GP), la Deuda del SPNF (D) y la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF).

Modelo VAR (1)

$$\begin{aligned} D_t &= \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} D_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} G_{t-i} + \varepsilon_{1t} \\ G_t &= \alpha_2 + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} G_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{2i} D_{t-i} + \varepsilon_{2t} \end{aligned}$$

## Modelo VAR (2)

$$\begin{aligned} D_t &= \alpha_3 + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} D_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{3i} F_{t-i} + \varepsilon_{3t} \\ F_t &= \alpha_4 + \sum_{i=1}^p \beta_{4i} F_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{4i} D_{t-i} + \varepsilon_{4t} \end{aligned}$$

El Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) es una herramienta esencial dentro del análisis econométrico actual porque permite estudiar cómo se relacionan varias variables de forma dinámica y simultánea. Este enfoque multivariado fue introducido por Sims (1980) bajo la premisa de tratar a todas las variables como endógenas. Esta perspectiva resulta de gran utilidad empírica ya que nos libera de la obligación de asumir anticipadamente qué indicador causa al otro. Al aplicar esta metodología logramos capturar la forma en que los datos históricos de una variable repercuten tanto en su propia trayectoria como en la evolución del resto del sistema. Todo esto convierte al modelo en la herramienta ideal para evaluar la intrincada red que tejen el gasto estatal junto con la deuda y la inversión productiva frente a diversos choques económicos a largo plazo.

Para que todas estas proyecciones tengan validez resulta ineludible cumplir con exigencias estadísticas rigurosas. La condición principal dicta que las series de tiempo bajo análisis deben ser estacionarias. En términos prácticos esto significa que su media y varianza no pueden alterarse drásticamente con el paso de los años. Cumplir con este requisito nos blindamos contra el riesgo de generar regresiones espurias y asegura la solidez de las conclusiones finales. La comprobación de esta estabilidad se realiza habitualmente aplicando pruebas de raíz unitaria entre las que destacan la de Dickey Fuller Aumentada (ADF) y la de Phillips Perron (PP).

Asimismo se debe verificar que no existan problemas de relación entre los errores mediante pruebas de diagnóstico como la de Lagrange para la autocorrelación o la de White para la varianza.

La aplicación del modelo sigue un proceso ordenado que empieza con la selección de las variables que mejor representen el fenómeno económico que estamos estudiando. Después de transformar los datos si es necesario, se debe determinar cuántos rezagos o retrasos se van a incluir en el sistema utilizando criterios de información como el de Akaike o el de Schwarz. Una vez que el modelo está validado, se pueden usar herramientas de análisis muy potentes como las funciones de impulso respuesta. Estas funciones nos permiten observar cómo reacciona la formación bruta de capital fijo cuando ocurre un cambio repentino en el gasto público o en los niveles de deuda en diferentes momentos del tiempo.

Es vital estar atentos a los errores más comunes al usar este modelo, como el empleo de series que no son estacionarias o elegir mal el número de rezagos. Frente a estos posibles riesgos la inclusión de herramientas complementarias fortalece enormemente la solidez del análisis. Evaluar la causalidad de Granger resulta indispensable para descubrir si el comportamiento histórico de un indicador tiene verdadera capacidad predictiva sobre el resto. Al mismo tiempo la aplicación de la prueba de cointegración de Johansen nos da la pauta para identificar si existe algún tipo de equilibrio a largo plazo entre variables que inicialmente presentaban raíces unitarias. Integrar todo este aparataje metodológico convierte al modelo VAR en el marco idóneo para diseccionar con rigor empírico, cómo el manejo de los fondos estatales y el endeudamiento han condicionado la inversión en Ecuador desde el año 2000 hasta el 2024.

## **1.4.2 Análisis de Impulso-Respuesta y Causalidad de Granger**

Una vez estimado el modelo VAR, se procede al análisis de impulso respuesta, que muestra cómo una variable responde a un shock con otra. Mediante este análisis se complementa la prueba de causalidad de Granger, que identifica direcciones de influencia entre las variables. Granger definió que: “Una variable X causa en el sentido de Granger a otra variable Y si los valores pasados de X ayudan a predecir Y, más allá de lo que pueden predecir los valores pasados de Y solos” (Granger, 1969).

Este análisis permite responder preguntas como: ¿El aumento del gasto público antecede y predice aumentos en la deuda pública?, ¿La inversión estatal (FBCF) responde con rezago al crecimiento del gasto? y ¿Hay evidencia de retroalimentación mutua entre estas variables?

Por qué elegir un modelo VAR, Porque nos permitirá la evaluación de interacciones múltiples y dinámicas que no impone restricciones estructurales a priori, lo que es coherente con un enfoque empírico lo cual será ideal para series temporales, como las que se manejarás en el periodo establecido 2000–2024.

## **1.5. Marco Legal**

El presente análisis jurídico se sustenta en la teoría piramidal del ordenamiento normativo formulada por Hans Kelsen (1960), la cual propone una estructura jerárquica en la que cada norma adquiere validez a partir de otra de rango superior. Este enfoque permite comprender el sistema jurídico como un entramado coherente en el que la Constitución ocupa la cúspide y otorga fundamento al resto de disposiciones legales. Traer esta visión teórica a la investigación resulta indispensable para organizar el conjunto de leyes que rigen las finanzas ecuatorianas. Al

tener clara esta estructura jerárquica podemos rastrear cómo se regula el gasto estatal y el endeudamiento desde la Constitución de la República hasta los reglamentos más específicos. Bajo esta lógica en los siguientes párrafos procedemos a detallar la base legal que sostiene este trabajo explicando el peso que tiene cada normativa sobre las instituciones públicas y el manejo del presupuesto nacional.

### **1.5.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)**

La Constitución vigente constituye la norma suprema del Estado y orienta el accionar público en materia económica, fiscal y social. Entre sus disposiciones más relevantes destacan:

#### **1.5.1.1 Artículo 285: Función redistributiva y productiva del Estado**

Para empezar, es fundamental destacar lo que dicta el artículo 285 de nuestra Constitución, el cual señala que el Estado tiene la responsabilidad de financiar los servicios públicos y asegurar que el ingreso se distribuya de forma justa en la sociedad. Además, la normativa busca que se creen incentivos para que los sectores productivos puedan crecer de manera sostenible. Por lo tanto, la política fiscal no se ve solo como un tema de números, sino que está directamente amarrada a los objetivos de desarrollo y a principios como la eficiencia y la responsabilidad del Gobierno. Sobre este tema, Acosta y Cajas (2020), mencionan que el marco legal ecuatoriano trata de unir la justicia fiscal con el progreso del país, buscando siempre ese balance necesario entre manejar bien la economía y cumplir con las obligaciones sociales ante la ciudadanía.

### **1.5.1.2 Artículo 286: Sostenibilidad de las finanzas públicas**

Este artículo establece que la gestión de las finanzas públicas debe realizarse bajo criterios de sostenibilidad, responsabilidad y transparencia. Se enfatiza que el gasto permanente debe ser financiado con ingresos permanentes, priorizando áreas estratégicas como educación, salud y justicia. Investigaciones como la de Herrera y Rivera (2021), señalan que este mandato busca evitar desequilibrios fiscales estructurales que puedan comprometer la estabilidad macroeconómica.

### **1.5.1.3 Artículos 289 y 290: Regulación del endeudamiento público**

El artículo 289 define los lineamientos para la contratación de deuda pública, la cual debe estar alineada con la planificación y el presupuesto. El artículo 290, por su parte, establece límites al endeudamiento, prohibiendo afectar la soberanía nacional, comprometer derechos o asumir deudas del sector privado. Estudios como los de Martínez (2018), destacan que esta normativa responde a experiencias históricas de crisis de deuda y busca evitar que el endeudamiento comprometa la capacidad de desarrollo futuro del país.

### **1.5.2 Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (2010)**

El Código establece la estructura que articula el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa con el Sistema Nacional de Finanzas Públicas. Su objetivo es asegurar una gestión financiera coherente con la planificación del desarrollo (COPFP 2010).

### **1.5.2.1 Artículo 124: Límite al endeudamiento público**

Este artículo dispone que el saldo total de la deuda pública del sector público no financiero no puede superar el 40% del PIB. En este sentido, autores como López y Narváez (2020), explican que el objetivo de poner este techo es evitar que el país caiga en riesgos de insolvencia y asegurar que las finanzas del Estado se mantengan sanas a largo plazo, siguiendo los estándares de responsabilidad que se exigen a nivel internacional.

El Código refuerza la participación ciudadana y el control social en la formulación de políticas públicas, reconociendo la diversidad plurinacional del país. Estudios como los de Solís (2017), destacan que este enfoque participativo fortalece la legitimidad democrática y la transparencia institucional.

### **1.5.3 Reglamentos del Ministerio de Economía y Finanzas**

Los reglamentos emitidos por el Ministerio establecen las directrices para la aplicación de los instrumentos de planificación y para la gestión fiscal.

#### **1.5.3.1 Artículo 3: Evaluación de sostenibilidad fiscal**

Este artículo determina que los órganos rectores deben elaborar evaluaciones de sostenibilidad fiscal basadas en la programación macroeconómica y fiscal vigente para el período plurianual. Diversos análisis, como el de Núñez (2019), consideran que estos mecanismos permiten anticipar riesgos fiscales y fortalecer la disciplina presupuestaria.

## 1.6 Marco Empírico.

**Tabla 1**

*Marco Empírico*

TEMA	AUTOR	AÑO	METODOLOGIA	RESULTADOS
<b>Endeudamiento máximo sostenible sin riesgo de impago del sector público no financiero: El caso de Ecuador</b>	Cristian Espinoza <sup>1</sup> , José Aguirre <sup>2</sup> , Juan Carlos Campuzano <sup>3</sup>	2019	Este estudio emplea principalmente un enfoque de investigación cuantitativo, utilizando un modelo de calibración para estimar el nivel máximo sostenible de deuda pública para Ecuador sin riesgo de incumplimiento. Todo este diseño metodológico tiene el propósito de generar evidencia empírica sustentada en el procesamiento riguroso de la información lo cual garantiza que los hallazgos finales sean totalmente verificables y replicables.	Como resultado principal la investigación advierte que las finanzas ecuatorianas atraviesan un escenario alarmante frente a sus obligaciones de pago. Los niveles de endeudamiento detectados superan la barrera de lo sostenible y disparan las probabilidades de un incumplimiento estatal. Frente a este panorama los autores sugieren que la única ruta hacia la estabilidad pasa por aplicar reformas profundas orientadas a generar un superávit primario. Sin embargo advierten que alcanzar esta meta junto con un verdadero despegue productivo resulta un desafío mayúsculo si evaluamos el comportamiento histórico de la economía nacional.

---

**La Inversión  
Pública del  
Ecuador y su  
Impacto en el  
Presupuesto  
General del  
Estado**

Rodrigo  
Antonio  
Carrión-  
Aguilar,  
Christian  
López, David  
Fernando  
Castro-  
Salcedo,  
Mayra  
Emérita  
Gallegos-  
Vargas

2023

Para comprender cómo interactúa la inversión pública con el presupuesto estatal, los investigadores estructuraron su trabajo bajo un enfoque mixto.

Al revisar los antecedentes notamos una descripción muy clara sobre lo ocurrido en nuestra economía recientemente. Durante el lapso comprendido entre los años 2017 y 2022 se registró un descenso continuo en los niveles de inversión pública en el país. Este fenómeno respondió sobre todo a la escasez de ingresos estatales y a las severas medidas de ajuste macroeconómico que marcaron toda esa etapa de la historia ecuatoriana.

---

**Finanzas de Estado: Un Análisis de la Inversión Pública y Privada del Ecuador en el Periodo 2016 al 2022.**

Aguayo-Delgado, M. (2023). *Digital Publisher CEIT*, 8(4), 313–322. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.4.1962>

2023

Se utilizó un diseño de investigación descriptivo, cuantitativo y documental, basándose en los datos macroeconómicos disponibles públicamente del Presupuesto General del Estado de Ecuador. Una vez estructurada la base de datos los autores emplearon técnicas estadísticas para dimensionar cómo los flujos de inversión estatal y privada repercuten sobre la salud financiera del país.

Entre los principales hallazgos resalta que las finanzas estatales ecuatorianas dependen excesivamente del capital privado y del endeudamiento externo mientras que la generación de ingresos propios aporta en mucha menor medida. Al cruzar estos datos con el escenario reciente se evidencia el duro golpe que sufrió la economía nacional durante la pandemia del 2020. A pesar de este tropiezo las cifras muestran una recuperación progresiva a lo largo del 2021 y 2022. Este rebote productivo permitió retomar la senda del crecimiento, aunque resulta fundamental señalar que dicho avance se sostuvo casi por completo gracias al constante empuje de la inversión privada.

---

---

<p><b>Impacto del endeudamiento público sobre la inversión en Ecuador (2000-2020)</b></p>	<p>López Chérrez, J. y Martínez Herrera, P.</p>	<p>2021</p>	<p>Para entender verdaderamente cómo interactúan la deuda y la inversión estatal a lo largo del tiempo los investigadores decidieron construir un modelo VAR. En este proceso metodológico utilizaron series de tiempo previamente ajustadas por estacionalidad y aplicaron la clásica prueba de causalidad de Granger. Esta combinación de herramientas les permitió confirmar estadísticamente si el movimiento histórico de una de estas variables logra anticipar o explicar el comportamiento futuro de la otra.</p>	<p>Los resultados de la investigación son bastante contundentes al advertir que cuando el endeudamiento no se destina a la generación de obras productivas el Estado pierde progresivamente su capacidad para sostener los niveles de formación bruta de capital fijo. La deuda improductiva genera efectos negativos persistentes.</p>
<p><b>Relación entre el gasto público y la inversión en infraestructura en Ecuador (2005-2020)</b></p>	<p>Torres, F. y Almeida, S.</p>	<p>2022</p>	<p>Aplicación de regresiones múltiples con datos del BCE y del Presupuesto General del Estado. Se distinguió entre gasto corriente y de capital para evaluar su efecto en infraestructura.</p>	<p>Se confirma que solo el gasto de capital impulsa la inversión en infraestructura. El gasto corriente excesivo desplaza recursos que podrían utilizarse en proyectos estratégicos de inversión pública.</p>

---

---

<p><b>Análisis del gasto público y su impacto en la inversión pública en Ecuador (2008-2020)</b></p>	<p>Paredes, M. y Salazar, R.</p>	<p>2021</p>	<p>Análisis de regresión múltiple usando como variables independientes el gasto total, corriente y de capital; como dependiente, la inversión pública. Se aplicaron pruebas de significancia estadística.</p>	<p>Los resultados evidencian que el gasto de capital tiene un impacto estadísticamente significativo en la inversión pública, mientras que el gasto corriente no tiene efecto directo positivo.</p>
<p><b>Evaluación de la sostenibilidad fiscal en Ecuador: Implicaciones del endeudamiento público (2010-2021)</b></p>	<p>Rivas, A. y Martínez, L.</p>	<p>2022</p>	<p>El estudio utilizó modelos de proyección fiscal y ratios de sostenibilidad como deuda/PIB y carga de intereses. Se analizaron diferentes escenarios de política fiscal futura.</p>	<p>La deuda pública acelerada sin respaldo de ingresos genera escenarios de insostenibilidad. A menos que se apliquen políticas fiscales responsables, se compromete la inversión futura y la estabilidad económica.</p>

---

---

<b>Gasto público e inversión estatal: Un enfoque VAR para Ecuador (2005-2019)</b>	Guerrero, V. y Lema, C.	2020	Modelo VAR para identificar los efectos del gasto público en el crecimiento de la inversión estatal. Se incorporaron impulsos-respuesta y descomposición de varianza.	Al revisar a fondo estos resultados se comprueba empíricamente que destinar fondos a obras productivas genera efectos positivos que se reflejan con cierto rezago en las cuentas del Estado
<b>Impacto de la deuda pública externa en la inversión de capital fijo en Ecuador (2000-2018)</b>	Mora, D. y Quezada, J.	2019	Se aplicó un análisis de regresión lineal y correlacional entre deuda externa pública e inversión pública.	Se identificó una correlación negativa entre el crecimiento de la deuda externa y la formación bruta de capital fijo, especialmente cuando los recursos fueron asignados a gasto corriente o financiero.
<b>Relación entre inversión pública, deuda y crecimiento económico en Ecuador (2000-2022)</b>	Zambrano, E. y Torres, M.	2023	Uso de modelos ARIMA y regresiones para estudiar series temporales económicas. Se analiza la interacción entre crecimiento, deuda e inversión pública.	Se demuestra que la inversión pública promueve el crecimiento económico si es sostenida y financiada con recursos eficientes. La deuda debe canalizarse a sectores estratégicos para maximizar su impacto.

---

*Nota.* Elaboración basada en la revisión de literatura económica, los autores.

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

El presente capítulo describe el enfoque metodológico que se aplicó para analizar la relación entre el gasto público, la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo en Ecuador durante el período 2000–2024. Se detallaron el diseño de investigación, los materiales utilizados, el procedimiento seguido, las técnicas de análisis de datos y las consideraciones éticas que guiaron el desarrollo del estudio. La investigación se sustentó en un enfoque cuantitativo y longitudinal, empleando modelos econométricos de series de tiempo y vectores autorregresivos (VAR) para estimar relaciones dinámicas entre las variables macroeconómicas seleccionadas.

#### 2.1 Diseño de la Investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que se fundamentó en el análisis de datos estadísticos históricos y en la aplicación de modelos econométricos para identificar relaciones dinámicas entre variables macroeconómicas. De acuerdo con lo que mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2014), esta metodología permite recoger y procesar información numérica para dar respuesta a las preguntas de investigación y comprobar las hipótesis mediante el apoyo de la estadística.

Además, el diseño metodológico es no experimental y longitudinal, ya que se analizan las cifras históricas del periodo comprendido entre los años 2000 y 2024 sin manipular las variables, observando simplemente cómo han evolucionado con el paso del tiempo. Asimismo, se aplicó un diseño correlacional y explicativo, con el objetivo de estimar relaciones causales entre el gasto

público, la deuda agregada del sector público no financiero (SPNF) y la formación bruta de capital fijo (FBCF) en Ecuador.

## **2.2 Materiales**

Para el desarrollo de la presente investigación se recopila información de diversas fuentes oficiales de carácter nacional e internacional. Entre las entidades consultadas destacan el Banco Central del Ecuador y el Ministerio de Economía y Finanzas junto con el Instituto Nacional de Estadística y Censos. A nivel global se incorporan datos de organismos como la CEPAL y el Banco Mundial además del Fondo Monetario Internacional para garantizar el análisis estadístico. El procesamiento de estas cifras se realiza mediante el uso de herramientas tecnológicas específicas donde Microsoft Excel permite la organización inicial y la depuración de las series temporales, después el software Stata se emplea para la estimación técnica de los modelos de vectores autorregresivos y el análisis de series de tiempo. El sustento teórico del estudio se apoya en una revisión exhaustiva de literatura académica conformada por artículos científicos y libros especializados en economía pública junto con finanzas y econometría aplicada. El análisis se complementa con el estudio de la normativa legal y los reglamentos vigentes que regulan la gestión las variables mencionadas en el Ecuador para ofrecer una visión integral del fenómeno económico estudiado.

## **2.3 Procedimiento**

El camino que se siguió para realizar esta investigación se dividió en varias etapas organizadas. En primer lugar, se recolectaron los datos secundarios de fuentes oficiales para obtener las cifras anuales del gasto público y la deuda del sector público no financiero junto con

la formación bruta de capital fijo durante el periodo 2000-2024. Posteriormente, se procedió a la organización y depuración de toda esta información en hojas de cálculo para asegurar que las series fueran coherentes y estuvieran completas antes de cualquier análisis.

Asimismo, se realizó un análisis descriptivo profundo donde se elaboraron gráficos y estadísticas para observar cómo han variado estas variables a lo largo de los años en la economía de Ecuador. En el siguiente paso, se aplicaron modelos de vectores autorregresivos (VAR) y otras técnicas de series de tiempo para estimar cómo se relacionan estos indicadores entre sí de manera dinámica. De igual forma, se evaluaron los efectos de los cambios inesperados en la economía mediante la simulación de las funciones de impulso respuesta que nos entrega el modelo. Para finalizar, se interpretaron todos los resultados obtenidos analizando la importancia estadística y comparando lo hallado con lo que proponen otros autores en la literatura económica actual.

## **2.4 Análisis de Datos**

El análisis de datos se realizó mediante técnicas de econometría de series de tiempo. En particular, se aplicaron los siguientes procedimientos:

### **2.4.1 Pruebas de estacionariedad:**

El trabajo metodológico de esta investigación siguió un proceso estructurado que comenzó con la aplicación de la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) para determinar el orden de integración de las series estudiadas. Una vez superada esta etapa inicial se procedió a identificar el número de rezagos óptimo mediante el uso de los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz (BIC). Con estos parámetros claramente definidos se estimó el modelo

de Vectores Autorregresivos para analizar la interdependencia dinámica entre todas las variables. Para profundizar en estos resultados se ejecutó la prueba de causalidad de Granger con el propósito de comprobar la existencia de relaciones direccionales válidas dentro de la estructura planteada.

Posteriormente se calcularon las funciones de impulso respuesta para observar el comportamiento de cada indicador frente a choques imprevistos en el resto de los componentes a lo largo del periodo proyectado. Todo este análisis se complementó con la descomposición de la varianza que funciona como una técnica para cuantificar qué porcentaje de las fluctuaciones de una variable obedece a los movimientos de las demás. Finalmente resulta fundamental destacar que el procesamiento integral de la información empírica se llevó a cabo mediante el software estadístico Stata dada su reconocida fiabilidad para la estimación de series temporales complejas.

## **2.5 Consideraciones Éticas**

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos de integridad académica, transparencia y responsabilidad científica. Se utilizaron únicamente fuentes de acceso público y datos oficiales, citando adecuadamente a los autores y organismos correspondientes. No se involucraron seres humanos ni se aplicaron instrumentos de recolección directa de información, por lo que no fue necesario recurrir a procesos de consentimiento informado ni aprobación por comités de ética.

## 2.6 Matriz de Operacionalización de Variables

**Tabla 2**

*Matriz de Operacionalización de Variables*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Instrumentos	Fuente	Unidad de medida	Signo Esperado
Formación Bruta de Capital Fijo	Inversión en activos físicos duraderos que contribuyen al crecimiento económico, como infraestructura, maquinaria y equipo.	Monto anual invertido en activos fijos por el SPNF, expresado en millones de USD.	Cuantitativa	Revisión documental fichas de registro estadístico	BCE	Millones USD	Positivo (+) se espera que aumente cuando la deuda se usa de forma productiva.
Gasto Público	Conjunto de erogaciones realizadas por el Estado para cumplir sus funciones económicas, sociales y administrativas.	Monto anual ejecutado por el gobierno central y entidades del SPNF, expresado en millones de USD.	Cuantitativa	Revisión documental, fichas de registro estadístico	BCE, MEF	Millones USD	Indeterminado (N/A) no hay signo esperado, porque no necesariamente incrementa la inversión.

---

Deuda Agregada del Sector Público no Financiero	Obligaciones financieras acumuladas por el sector público no financiero, tanto internas como externas.	Saldo anual de la deuda interna y externa del SPNF, expresado en millones de USD.	Cuantitativa	Revisión documental, fichas de registro estadístico	BCE, MEF	Millones USD	Positivo o negativo ( $\pm$ ) depende del destino del endeudamiento (productivo o no productivo).
---	--	---	--------------	---	----------	--------------	---

---

*Nota.* Fuente Matriz de Operacionalización de Variables elaborada por autores

## 2.7 Modelo econométrico

Para el análisis empírico se estimaron dos modelos autorregresivos vectoriales (VAR) bivariados:

### 2.7.1 Modelo 1: Relación entre deuda agregada y gasto público

$$D_t = \alpha_1 + \sum_{n=1}^p \beta_{1n} D_{t-n} + \sum_{n=1}^p \gamma_{1n} G_{t-n} + \varepsilon_{1t}$$

$$G_t = \alpha_2 + \sum_{n=1}^p \beta_{2n} G_{t-n} + \sum_{n=1}^p \gamma_{2n} D_{t-n} + \varepsilon_{2t}$$

$G_t$ : gasto público en el año  $t$ .

$D_t$ : deuda agregada del SPNF en el año  $t$ .

$p$ : número de rezagos seleccionados (probablemente 1 o 2 por la cantidad de observaciones).

t-n: significa el valor rezagado de la variable, es decir, el valor que tenía n períodos atrás.

$\alpha_1$  y  $\alpha_2$ : los términos representan los intercepto o constantes que determinan el nivel base de cada serie de tiempo

$\gamma_{1n}$  y  $\gamma_{2n}$ : los parámetros permiten identificar la magnitud de los efectos cruzados y la retroalimentación entre los componentes del modelo.

$\beta_{1n}$  y  $\beta_{2n}$ : estos coeficientes cuantifican la persistencia de cada variable a través de sus propios rezagos.

$\varepsilon_{1t}$ ,  $\varepsilon_{2t}$ : términos de error

### 2.7.2 Modelo 2: Relación entre deuda agregada y formación bruta de capital fijo

$$\begin{aligned} D_t &= \alpha_3 + \sum_{n=1}^p \beta_{3n} D_{t-n} + \sum_{n=1}^p \gamma_{3n} F_{t-n} + \varepsilon_{3t} \\ F_t &= \alpha_4 + \sum_{n=1}^p \beta_{4n} F_{t-n} + \sum_{n=1}^p \gamma_{4n} D_{t-n} + \varepsilon_{4t} \end{aligned}$$

$F_t$ : formación bruta de capital fijo en el año t.

$D_t$ : deuda agregada del SPNF en el año t.

p: número de rezagos seleccionados

t-n: significa el valor rezagado de la variable, es decir, el valor que tenía n períodos atrás.

$\alpha_3$  y  $\alpha_4$  : los términos representan los intercepto o constantes que determinan el nivel base de cada serie de tiempo.

$\gamma_{3n}$  y  $\gamma_{4n}$ : los parámetros permiten identificar la magnitud de los efectos cruzados y la retroalimentación entre los componentes del modelo.

$\beta_{3n}$  y  $\beta_{4n}$ : estos coeficientes cuantifican la persistencia de cada variable a través de sus propios rezagos.

$\varepsilon_{3t}$  ,  $\varepsilon_{4t}$  : términos de error.

## 2.8 Procedimiento econométrico

El procedimiento econométrico se estructuró para analizar de manera rigurosa la dinámica entre gasto público, deuda agregada del SPNF y formación bruta de capital fijo en el Ecuador durante el periodo 2000–2024. En primer lugar, se realizó la recolección de datos secundarios desde fuentes oficiales, con énfasis en las series anuales del Banco Central del Ecuador (BCE). Posteriormente, se desarrolló un proceso de organización y depuración para asegurar consistencia, homogeneidad temporal y completitud en las tres series; esta etapa incluyó la sistematización en hojas de cálculo y la verificación de metadatos para garantizar la compatibilidad de unidades y definiciones a lo largo del tiempo. Esta etapa incluyó el uso de hojas de cálculo y la revisión minuciosa de los metadatos para que las unidades y definiciones fueran las mismas durante todo el periodo analizado.

En este sentido, el flujo de trabajo respetó el orden que se estableció previamente en la metodología, pasando por la recolección y depuración de los datos hasta llegar al análisis

descriptivo inicial y la modelación econométrica final. Una vez que las series estuvieron definidas y el entorno de trabajo configurado, se prepararon los datos en el software Stata usando el comando para estructuras temporales. De esta manera, las bases quedaron listas para realizar las estimaciones dinámicas necesarias. Antes de proponer cualquier modelo, se llevaron a cabo pruebas de raíz unitaria mediante el test de Dickey Fuller Aumentada para cada una de las variables, tanto en nivel como en diferencias. El propósito de este paso fue conocer el orden de integración y cumplir con el requisito de estacionariedad que piden los modelos VAR. Siguiendo las recomendaciones técnicas, cuando una serie no resultó estacionaria en niveles, se aplicaron transformaciones en primera o segunda diferencia para obtener series que sí permitieran una estimación válida.

Después de asegurar que las series transformadas fueran estacionarias, se procedió a definir cuántos rezagos se debían incluir en los modelos usando los criterios de información de Akaike y Schwarz. Esta elección se realizó aprovechando las herramientas del software y tomando en cuenta que los datos son anuales, buscando siempre un equilibrio entre la sencillez del modelo y su capacidad para explicar la realidad. Este paso es fundamental porque influye directamente en los resultados que arroja el sistema y en la forma en que luego entenderemos los impulsos y la varianza. Ya con las variables y los rezagos definidos, se estimaron los Modelos de Vectores Autorregresivos para observar cómo interactúan el gasto, la deuda y la inversión al mismo tiempo. Al tratar a todas las variables como endógenas, permitimos que sus valores pasados ayuden a explicar el comportamiento actual de todo el conjunto. Este enfoque coincide con la idea central de la investigación de dejar que los datos se expresen con la menor cantidad de restricciones posibles. Siguiendo los lineamientos teóricos se evaluó la posible existencia de cointegración a través del test de Johansen para determinar la pertinencia de un modelo de

corrección de errores, al no hallar evidencia empírica contundente de una relación a largo plazo y tomando en cuenta las limitaciones del tamaño de la muestra, se optó por mantener la estimación del modelo VAR en diferencias, lo cual significa que las interpretaciones de los resultados finales se enfocarán estrictamente en las variaciones de las series y no en sus niveles absolutos.

Tras la estimación del VAR, se ejecutaron pruebas de diagnóstico para corroborar los supuestos del modelo y la estabilidad del sistema: verificación de autocorrelación (LM), heterocedasticidad (White/ARCH-LM), normalidad (Jarque-Bera) y estabilidad de raíces AR. Superado el diagnóstico, se procedió al conjunto de herramientas de análisis dinámico: funciones de impulso-respuesta (IRF) para observar el efecto temporal de un choque ortogonal en una variable sobre el resto del sistema y pruebas de causalidad en el sentido de Granger, con el objeto de evaluar si los valores pasados de una variable mejoran la capacidad predictiva de otra respecto a su propia historia

## CAPÍTULO III

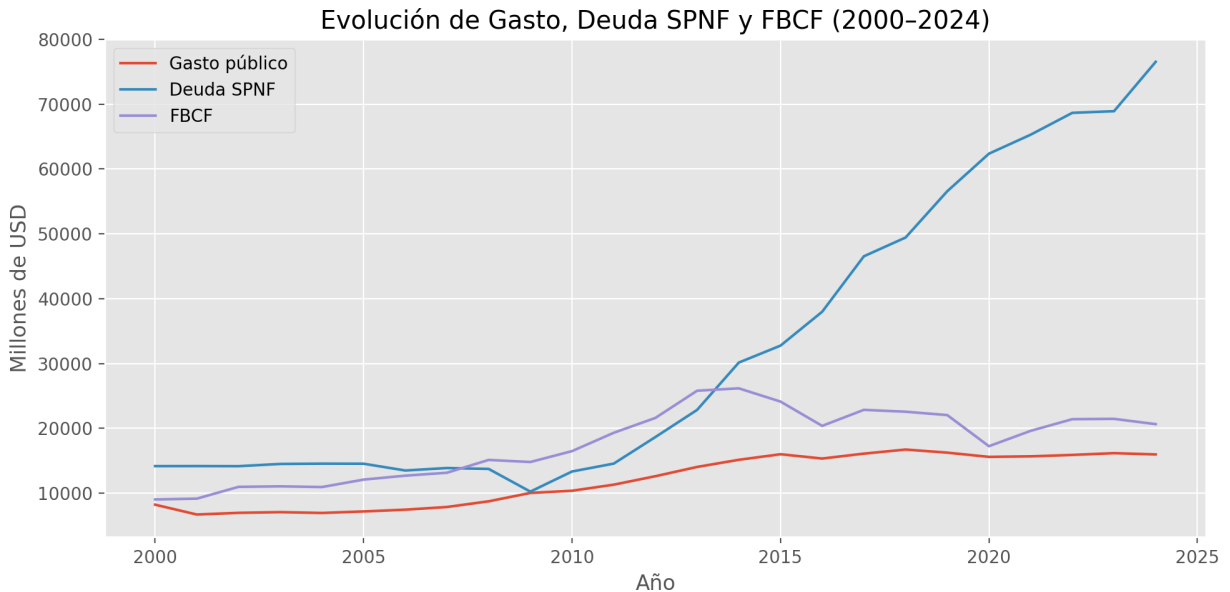
### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan y discuten los principales resultados obtenidos a partir del análisis descriptivo y de la estimación del modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), con el fin de evaluar la relación dinámica entre el gasto público, la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo en el Ecuador durante el período 2000–2024. Los resultados nos permiten identificar la magnitud, dirección y persistencia de los efectos entre las variables, así como los rezagos temporales asociados a los choques fiscales y de endeudamiento.

De igual forma, vamos a comparar lo que dicen los números con la teoría económica y con lo que otros investigadores han encontrado en estudios previos. En este sentido, incluiremos una reflexión detallada sobre qué tan eficiente está siendo el gasto público y si el nivel de deuda actual permite realmente que la inversión pública ayude al desarrollo económico. Por lo tanto, la discusión no se va a quedar solamente en explicar la parte estadística o matemática de los datos. En definitiva, lo que buscamos es extraer lecciones económicas y sugerencias de política pública que sean verdaderamente útiles para la realidad que vive el Ecuador hoy en día.

## Figura 1

### *Evolución del Gasto, Deuda SPNF y la Formación Bruta del Cápita*



*Nota.* Evolución de Gasto público, Deuda SPNF y FBCF (2000–2024). Fuente: BCE. Elaboración propia.

Al observar la trayectoria de la deuda pública ecuatoriana entre los años 2000 y 2024 se obtiene un crecimiento constante marcado por dos eventos históricos determinantes, ya que en el año 2008 la declaratoria de ilegitimidad de un tramo de las obligaciones externas junto con la recompra de bonos alteraron la tendencia financiera, dando paso a un aumento progresivo durante la década posterior, mientras que más adelante la emergencia sanitaria del COVID-19 en 2020 disparó estas cifras de forma abrupta debido a la urgencia de expandir el gasto estatal frente a una severa caída en la recaudación tributaria, empujando finalmente el endeudamiento hasta alcanzar niveles sin precedentes para el cierre de este periodo. Toda esta dinámica de la deuda concuerda muy bien con los análisis presentados por la Universidad Politécnica Salesiana. Ellos

sostienen desde un enfoque post-keynesiano e institucional que los distintos shocks externos y las decisiones de política económica fueron los factores determinantes para acelerar el nivel de endeudamiento del país. Al comparar nuestras observaciones empíricas con este estudio encontramos una clara coincidencia. Tanto la evidencia que nos muestra la curva de los datos como la lectura académica de la Salesiana apuntan a la misma conclusión. Los eventos específicos ocurridos en los años 2008 y 2020 terminaron marcando definitivamente el ritmo y la evolución de la deuda durante todo el periodo que estamos analizando.

El gasto público se lo puede visualizar durante el período 2000–2007, el gasto presenta un crecimiento moderado asociado a un proceso de consolidación fiscal, entre 2008 y 2014 se observa una expansión significativa del gasto público, impulsada por un modelo económico con mayor participación del Estado, orientado a la inversión en infraestructura, educación y salud. Esta bonanza encontró su respaldo en los altos ingresos petroleros, permitiendo solventar las obras sin depender de un endeudamiento agresivo, sin embargo, a partir del año 2015 el panorama cambia drásticamente al desplomarse el precio del crudo, obligando al país a frenar el crecimiento presupuestario e iniciar un riguroso ajuste fiscal, mientras que durante el periodo comprendido entre 2020 y 2024 las cifras muestran una estabilización e incluso ligeras reducciones anuales. Dicho comportamiento responde directamente a las limitaciones financieras generadas por la pandemia junto con las estrictas medidas de austeridad adoptadas, ya que si bien se intentó proteger el área social frente a la emergencia, la inversión estatal sufrió recortes profundos que alteraron toda la estructura del presupuesto. Todo este recorrido histórico guarda total coherencia con la evidencia empírica documentada por la revista científica VICTEC, confirmando de manera contundente que el manejo de los fondos nacionales ha mantenido una naturaleza fuertemente procíclica y vulnerable a los choques externos, evidenciando grandes

expansiones en épocas de abundancia para luego recaer en severos recortes al enfrentar escenarios adversos o crisis sanitarias.

Por su parte, la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) muestra una dinámica estrechamente vinculada al gasto público. Entre 2000 y 2007, la inversión crece de forma moderada, manteniéndose en niveles relativamente bajos. Sin embargo, entre 2008 y 2014 se observa un incremento significativo, impulsado principalmente por la inversión pública en infraestructura y proyectos estratégicos, en el marco de una política económica expansiva. Esta fase expansiva evidencia una relación directa y favorable entre el desembolso estatal y la inversión productiva, lo cual aportó al impulso económico nacional, no obstante, a partir del año 2015 la Formación Bruta de Capital Fijo entra en una etapa de declive continuo al coincidir con el desplome de la recaudación fiscal y las consecuentes limitaciones del presupuesto, ya que el recorte en las obras gubernamentales se sumó a un escenario de marcada incertidumbre financiera para terminar deprimiendo la generación de nuevo capital, agravándose todo este panorama durante el año 2020 a causa del impacto de la emergencia sanitaria que provocó un hundimiento profundo en los niveles de inversión. En los años posteriores se observa una leve recuperación, aunque sin alcanzar los niveles previos, lo que evidencia una debilidad estructural en la inversión.

El comportamiento de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) descrito coincide en gran parte con la evidencia empírica (Díaz C). particularmente en la identificación de tres etapas diferenciadas crecimiento moderado (2000–2007), expansión significativa (2008–2014) y contracción con recuperación parcial (2015–2024). Sin embargo, mientras la variable tiene relación directa y positiva entre el gasto público y la inversión, este documento propone un

análisis más integral al incorporar el rol del endeudamiento público como variable clave en la propuesta.

### 3.1 Previo a la estimación del modelo VAR se realizó:

**Tabla 3**

*Variables que pasaron la prueba de la raíz unitaria.*

<b>Variable</b>	<b>Transformación final</b>	<b>Estadístico ADF</b>	<b>p-valor</b>	<b>Resultado</b>	<b>Orden de integración</b>
GASTO	Segunda diferencia (ddGASTO)	-5.235	0.0000	Estacionaria	I(2)
DEUDA	Segunda diferencia (ddDEUDA)	-5.240	0.0000	Estacionaria	I(2)
FORMACION (FBCF)	Primera diferencia (dFORMACION)	-3.267	0.0164	Estacionaria	I(1)

*Nota.* Resumen de variables que pasaron prueba de raíz unitaria realizado por los autores.

Los resultados de la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) aplicados a las variables gasto público (GASTO), deuda pública (DEUDA) y formación bruta de capital fijo (FORMACIÓN) evidencian que, en su forma original, ninguna de las series es estacionaria. En el caso del gasto público, el estadístico ADF es -1.489, valor que resulta mayor (menos negativo) que los valores críticos de -3.750 (1%), -3.000 (5%) y -2.630 (10%), acompañado de un p-valor de 0.5392, superior al nivel de significancia del 5%. De manera similar, la variable deuda pública presenta un estadístico ADF de 1.542, claramente superior a los valores críticos, con un p-valor de 0.9977, lo que confirma la no estacionariedad sumándose a esta tendencia la formación bruta

de capital fijo al mostrar un estadístico de -1.740 y un p-valor de 0.4109, resultando insuficiente para rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria, lo cual reitera en conjunto que todas las variables presentan una tendencia estocástica en niveles. Frente a este escenario matemático se procedió a aplicar primeras diferencias a las series, sin embargo, los resultados revelan que no todas alcanzan la deseada estacionariedad en esta etapa, pues para el gasto público transformado (dGASTO) el estadístico ADF se ubica en -2.275 con un p-valor de 0.1800, manteniéndose por encima del nivel de significancia del 5% e indicando la persistencia del problema, ocurriendo una situación idéntica con la deuda en primera diferencia (dDEUDA) al registrar un estadístico de -1.456 y un p-valor de 0.5550, contrastando notablemente con la formación bruta de capital fijo en primera diferencia (dFORMACIÓN) que logra un estadístico ADF de -3.267, ubicándose por debajo del valor crítico del 5% al arrojar un p-valor de 0.0164, permitiendo rechazar la hipótesis nula para concluir que esta variable sí se vuelve estacionaria tras el primer ajuste. Al observar que el gasto público y la deuda seguían sin lograr la estacionariedad se tomó la decisión metodológica de aplicar una segunda diferenciación, obteniendo en este nuevo escenario un cambio radical al evidenciar que la variable ddGASTO arroja un estadístico ADF de -5.235 con un p-valor absoluto de 0.0000, mientras que la variable ddDEUDA registra un estadístico de -5.240 con idéntico p-valor nulo, resultando ambos indicadores considerablemente menores que los valores críticos incluso al exigente nivel del 1%, permitiendo finalmente rechazar de forma contundente la hipótesis nula para garantizar la estabilidad de las series dentro del modelo. Todo esto nos confirma que ambas variables logran volverse estacionarias únicamente después de aplicarles dos diferencias.

Con estos resultados logramos determinar que la formación bruta de capital fijo opera como una variable integrada de orden uno o  $I(1)$  al alcanzar su estacionariedad con una sola

diferenciación. En contraste el gasto público y la deuda actúan como variables integradas de orden dos o  $I(2)$  porque requieren obligatoriamente de dos diferenciaciones para poder eliminar su tendencia estocástica. Esta información nos demuestra en la práctica que el gasto y la deuda tienen una persistencia temporal mucho más fuerte. Los distintos choques que llegan a afectar a estas variables terminan provocando efectos bastante más duraderos si los comparamos con el comportamiento de la inversión.

Desde la perspectiva econométrica que la convivencia de variables con distintos órdenes de integración  $I(1)$  e  $I(2)$  provoca que no todas respondan de idéntica forma a las alteraciones del sistema financiero, debiendo considerar obligatoriamente esta particularidad en la especificación estructural del modelo. En términos económicos, estos resultados reflejan que el gasto público y la deuda presentan una dinámica acumulativa y rígida, mientras que la inversión muestra una mayor capacidad de ajuste. En conjunto, esto sugiere que las decisiones de política fiscal pueden tener efectos persistentes en el tiempo, especialmente cuando están vinculadas al endeudamiento, lo que refuerza la importancia de analizar la sostenibilidad fiscal en el largo plazo.

### 3.2 Criterios de información.

**Figura 2**

*Criterios de información varsoc Deuda Gasto.*

. varsoc ddDEUDA ddGASTO

Lag-order selection criteria

Sample: 2006 thru 2024

Number of obs = 19

Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-331.445				6.0e+12	35.0995	35.1163	35.1989
1	-322.828	17.234*	4	0.002	3.7e+12*	34.6135*	34.664*	34.9117*
2	-321.296	3.0647	4	0.547	4.9e+12	34.8732	34.9574	35.3703
3	-317.309	7.9731	4	0.093	5.2e+12	34.8746	34.9924	35.5705
4	-315.5	3.6173	4	0.460	7.1e+12	35.1053	35.2567	36

\* optimal lag

Endogenous: ddDEUDA ddGASTO

Exogenous: \_cons

*Nota.* Resultados obtenidos del programa Stata al realizar criterios de información cogido varsoc.

La selección del número óptimo de rezagos en el modelo VAR se realizó evaluando los principales criterios de información Akaike (AIC), Schwarz (SBIC), Hannan-Quinn (HQIC) y el Error de Predicción Final (FPE) junto al estadístico de razón de verosimilitud (LR), señalando los resultados empíricos que el diseño con un solo retardo resulta ser el más adecuado al presentar las cifras más bajas en los indicadores AIC (34.6135), HQIC (34.6640) y SBIC (34.9117) acompañados de un FPE inferior (3.7e+12) frente al resto de alternativas, respaldándose esta decisión al observar que el estadístico LR para dicho periodo se ubica en 17.234 con un p-valor de 0.002, lo cual confirma una mejora significativa en la capacidad

explicativa del sistema frente a una estimación inicial, mientras que para los rezagos superiores equivalentes a 2, 3 y 4 los p-valores asociados al estadístico LR arrojan cifras de 0.547, 0.093 y 0.460 respectivamente, careciendo de validez estadística al nivel del 5% e insinuando que añadir más retardos no aporta beneficios sustanciales a la investigación.

De esta manera, aunque el logaritmo de verosimilitud (LL) mejora ligeramente a medida que aumentan los rezagos (pasando de -322.828 en lag 1 a -315.500 en lag 4), esta mejora no es suficiente para compensar la penalización por complejidad que incorporan los criterios de información. Por esta razón, los valores de AIC, HQIC y SBIC aumentan nuevamente a partir del rezago 2, indicando una pérdida de eficiencia del modelo.

En términos econométricos, la selección del modelo VAR(1) implica que la dinámica del sistema está adecuada para la información del período anterior, evitando problemas de sobre parametrización y pérdida de grados de libertad, especialmente considerando el tamaño de la muestra (19 observaciones). lo cual resulta vital al trabajar con series temporales macroeconómicas reducidas donde agregar múltiples retardos podría provocar inestabilidad en las estimaciones, confirmando bajo este escenario que la estructura con un solo retardo representa la opción más acertada para estudiar el comportamiento conjunto de las variables ddDEUDA y ddGASTO al lograr un balance ideal entre el poder explicativo y la sencillez matemática, asegurando de esta forma que los hallazgos de las siguientes etapas sean totalmente sólidos y confiables.

### Figura 3

*Criterios de información varsoc Deuda, Formación Bruta de Capital.*

```
. varsoc ddDEUDA dFORMACION
```

```
Lag-order selection criteria
```

```
Sample: 2006 thru 2024
```

```
Number of obs = 19
```

Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-355.451				7.5e+13	37.6264	37.6433	37.7259*
1	-350.573	9.7567*	4	0.045	6.9e+13*	37.534*	37.5845*	37.8322
2	-348.141	4.8639	4	0.302	8.3e+13	37.6991	37.7832	38.1961
3	-344.183	7.916	4	0.095	8.7e+13	37.7035	37.8212	38.3994
4	-339.685	8.9963	4	0.061	9.1e+13	37.651	37.8025	38.5458

```
* optimal lag
```

```
Endogenous: ddDEUDA dFORMACION
```

```
Exogenous: _cons
```

*Nota.* Resultados obtenidos del programa Stata al realizar criterios de información cogido varsoc.

Al aplicar los criterios de selección de rezagos al modelo VAR con las variables ddDEUDA y dFORMACION (2006–2024, con 19 observaciones), se observa que el rezago más adecuado es 1. En este punto, el estadístico Likelihood Ratio (LR) alcanza 9.7567 con un valor  $p = 0.045$ , lo que confirma significancia al 5%. Además, el Final Prediction Error (FPE) registra su mínimo ( $6.9e+13$ ) y tanto el Akaike (AIC = 37.5344) como el Hannan-Quinn (HQIC = 37.5845) muestran sus valores más bajos en ese mismo rezago. Aunque el Schwarz Bayesian Criterion (SBIC) sugiere el rezago 0 (37.7259), la mayoría de los indicadores coinciden en que el modelo con un rezago explica mejor la dinámica conjunta de la deuda y la formación de capital fijo. Por ello, se adopta un VAR (2), que combina parsimonia con consistencia estadística y permite capturar de manera más clara las relaciones entre ambas variables.

### **3.3 Estimación de los modelos VAR.**

#### **3.3.1 Modelo Var 1: ddDEUDA y ddGASTO**

Con el propósito de analizar la relación dinámica entre la deuda agregada y el gasto público en Ecuador, se estimó un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) utilizando las variables en segundas diferencias (ddDEUDA y ddGASTO), con el fin de garantizar la estacionariedad de las series y evitar problemas de regresión. La especificación del modelo considera un rezago óptimo de orden uno VAR (1), previamente determinado mediante criterios de información como Akaike (AIC), Schwarz (SBIC) y Hannan-Quinn (HQIC).

**Figura 4**

*Estimación de Modelo VAR 1 Deuda vs Gasto.*

```
. var ddDEUDA ddGASTO, lags(1)
```

Vector autoregression

```
Sample: 2003 thru 2024                Number of obs   =      22
Log likelihood = -371.8028             AIC             =     34.3457
FPE           =  2.84e+12              HQIC            =     34.4158
Det(Sigma_ml) =  1.64e+12              SBIC            =     34.64326
```

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
ddDEUDA	3	2663.25	0.4427	17.47457	0.0002
ddGASTO	3	558.422	0.3092	9.84774	0.0073

	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
<b>ddDEUDA</b>						
ddDEUDA						
L1.	-0.7711478	.1869162	-4.13	0.000	-1.137497	-.4047988
ddGASTO						
L1.	-1.373906	.7643298	-1.80	0.072	-2.871965	.1241529
_cons	467.6382	531.4059	0.88	0.379	-573.8982	1509.175
<b>ddGASTO</b>						
ddDEUDA						
L1.	.1111338	.0391921	2.84	0.005	.0343188	.1879489
ddGASTO						
L1.	-.0801344	.1602626	-0.50	0.617	-.3942433	.2339744
_cons	-15.52698	111.4237	-0.14	0.889	-233.9135	202.8595

*Nota.* Aplicación del comando var ddDEUDA dd GASTO, lags (1). Fuente, captura de pantalla del software Stata.

El modelo de Vectores Autorregresivos estimado corresponde a un VAR(1) conformado por las variables en segundas diferencias ddDEUDA y ddGASTO al utilizar un total de 22 observaciones para el período 2003–2024, justificándose esta especificación por la necesidad ineludible de trabajar con series estacionarias de acuerdo con los resultados previos de las pruebas de raíz unitaria, destacando en términos generales que el sistema presenta un log likelihood de -371.8028 junto a un FPE de  $2.84e+12$  y un determinante de la matriz de varianzas-covarianzas equivalente a  $1.64e+12$ , mientras que los criterios de información reportan valores AIC de 34.3457, HQIC de 34.4158 y SBIC de 34.64326 para ratificar la consistencia de la estimación seleccionada.

Al revisar la capacidad explicativa del sistema se observa que la ecuación correspondiente a la deuda (ddDEUDA) presenta un  $R^2$  de 0.4427 para indicar que aproximadamente el 44.27% de su variación obedece a sus propios rezagos y a los movimientos del gasto público, sustentándose esto al registrar un estadístico  $\chi^2$  de 17.47457 con un p-valor de 0.0002 para evidenciar una significancia global, ocurriendo un fenómeno similar con la ecuación del gasto público (ddGASTO) al presentar un  $R^2$  de 0.3092 que explica el 30.92% de su variación junto a un estadístico  $\chi^2$  de 9.84774 y un p-valor de 0.0073, confirmando de igual manera su validez conjunta a pesar de poseer un menor poder explicativo al ser contrastada frente a la deuda.

Al analizar los coeficientes individuales, en la ecuación de la deuda se observa que el rezago de la propia deuda (L1.ddDEUDA) tiene un coeficiente de -0.7711478, con un p-valor de 0.000, lo que indica que es altamente significativo. Este resultado refleja un efecto negativo, sugiriendo la existencia de un proceso de ajuste o corrección en la dinámica de la deuda, donde

incrementos pasados tienden a ser compensados en el período actual. Por el contrario, el rezago del gasto (L1.ddGASTO) exhibe un coeficiente de -1.373906 acompañado de un p-valor de 0.072 para evidenciar una significancia débil aceptable al 10% pero nula al 5%, infiriendo que el impacto del desembolso estatal sobre las obligaciones financieras resulta negativo aunque carente de robustez estadística, añadiendo además que la constante fijada en 467.6382 carece de significancia al registrar un p-valor de 0.379 para confirmar la inexistencia de un efecto autónomo determinante en la trayectoria de la deuda.

Por otro lado al revisar la ecuación del gasto público notamos que el rezago de la deuda (L1.ddDEUDA) muestra un coeficiente de 0.1111338 junto a un p-valor de 0.005. Esto nos demuestra un efecto positivo que resulta plenamente estadísticamente significativo. Este hallazgo es bastante relevante para nuestra investigación. En la práctica nos está indicando que los aumentos de la deuda en un periodo anterior terminan provocando incrementos del gasto público durante el periodo actual. Todo esto sugiere la existencia de una clara dinámica donde el nivel de endeudamiento termina funcionando como una vía directa para poder financiar el gasto estatal.

Por otro lado, el rezago del propio gasto (L1.ddGASTO) muestra un coeficiente de -0.0801344 junto a un p-valor de 0.617 para indicar la ausencia de significancia estadística, implicando de esta manera que el desembolso estatal no presenta un comportamiento autorregresivo fuerte en el corto plazo, sumándose a esto el hecho de que la constante fijada en -15.52698 tampoco resulta significativa al arrojar un p-valor de 0.889.

En términos puramente económicos los resultados del modelo VAR evidencian una relación asimétrica entre las variables analizadas, ya que por un lado la deuda pública influye de manera significativa y positiva sobre el gasto para sugerir que el financiamiento mediante

endeudamiento ha funcionado a modo de mecanismo relevante al momento de sostener el presupuesto estatal, mientras que en sentido inverso el gasto no presenta un efecto estadísticamente robusto sobre la deuda, indicando con esto que la dinámica de las obligaciones nacionales no depende exclusivamente de las variaciones de los desembolsos en el corto plazo, añadiendo finalmente que el comportamiento negativo y significativo del rezago de la deuda revela la existencia de mecanismos de ajuste en su evolución que muy probablemente estén vinculados a restricciones fiscales o políticas de consolidación.

El hecho de que el gasto público rezagado no sea estadísticamente significativo en la ecuación de la deuda tiene sentido desde la teoría económica. Blanchard (2019), plantea que la dinámica del endeudamiento no responde únicamente a variaciones de corto plazo en el gasto. En realidad existen factores estructurales que tienen un peso mayor, como el crecimiento económico, el nivel de las tasas de interés y el balance fiscal general. Desde la perspectiva keynesiana clásica reconoce que el gasto público influye en la actividad económica. Sin embargo su impacto real sobre la deuda siempre va a depender de la forma en que se consiga el financiamiento (Keynes, 1936). A esto podemos sumar los aportes de la Nueva Economía Institucional. Autores como North (1990), explican que la calidad de las instituciones fiscales y las normas de endeudamiento actúan como un límite en esa relación directa entre gasto y deuda. Esto reduce su impacto inmediato y ayuda a entender la falta de significancia en el corto plazo. En el caso específico de nuestro modelo, los resultados nos sugieren que el nivel de endeudamiento en el Ecuador obedece mucho más a condiciones estructurales y factores externos. Las variaciones del gasto público en periodos anteriores no tienen la misma fuerza explicativa y eso justifica la debilidad estadística del coeficiente estimado.

### 3.3.1.1 Supuestos del Modelo VAR 1

**Tabla 4**

*Supuestos aplicados al Modelo Var 1*

Supuesto	Prueba aplicada	Estadístico	p-valor	Decisión	Interpretación
Normalidad (global)	Jarque-Bera (ALL)	$\chi^2 = 1.001$	0.90972	No se rechaza $H_0$	Residuos normales
Normalidad (ddDEUDA)	Jarque-Bera	$\chi^2 = 0.693$	0.70722	No se rechaza $H_0$	Distribución normal
Normalidad (ddGASTO)	Jarque-Bera	$\chi^2 = 0.308$	0.85741	No se rechaza $H_0$	Distribución normal
Asimetría (Skewness)	Prueba de asimetría (ALL)	$\chi^2 = 0.056$	0.97225	No se rechaza $H_0$	Sin sesgo
Curtosis	Prueba de curtosis (ALL)	$\chi^2 = 0.944$	0.62368	No se rechaza $H_0$	Curtosis adecuada
Autocorrelación	LM test (lag 1)	$\chi^2 = 1.3311$	0.85607	No se rechaza $H_0$	No hay autocorrelación
Autocorrelación	LM test (lag 2)	$\chi^2 = 3.1029$	0.54076	No se rechaza $H_0$	No hay autocorrelación
Heterocedasticidad (e1)	Breusch-Pagan	$\chi^2 = 0.00$	0.9462	No se rechaza $H_0$	Varianza constante
Heterocedasticidad (e2)	Breusch-Pagan	$\chi^2 = 0.88$	0.3492	No se rechaza $H_0$	Varianza constante

*Nota.* Análisis de resultados de los supuestos aplicados al modelo VAR 1. Fuente los autores.

Los resultados de los supuestos del modelo VAR evidencian que se cumplen adecuadamente los supuestos clásicos requeridos para garantizar la validez econométrica de las estimaciones. En primer lugar, la prueba de normalidad de Jarque-Bera aplicada de manera individual y conjunta muestra que los residuos del modelo siguen una distribución normal. Destacando en particular que el valor global del test ( $\chi^2 = 1.001$  y  $p = 0.90972$ ) resulta ampliamente superior al nivel de significancia del 5%, implicando la no desestimación de la hipótesis nula de normalidad, patrón que se repite en las ecuaciones individuales al presentar p-valores de 0.70722 para ddDEUDA y 0.85741 para ddGASTO, validando un escenario propicio para realizar una adecuada inferencia estadística.

Adicionalmente las pruebas de asimetría y curtosis refuerzan este hallazgo al observar que el estadístico global de asimetría ( $\chi^2 = 0.056$  y  $p = 0.97225$ ) indica la total ausencia de sesgo en la distribución de los residuos, mientras que la evaluación de curtosis ( $\chi^2 = 0.944$  y  $p = 0.62368$ ) demuestra que la curva carece de colas excesivamente pesadas o ligeras, confirmando integralmente que las variaciones residuales se distribuyen de manera muy cercana a la normalidad.

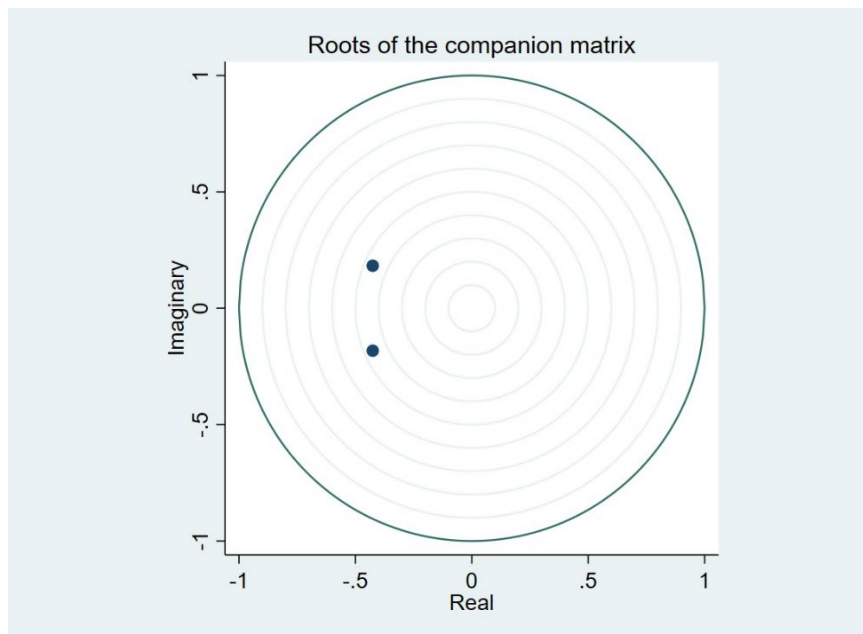
En cuanto a la independencia de los errores se aplicó la prueba LM de Lagrange demostrando la inexistencia de autocorrelación serial en los residuos, registrando para el primer retardo un estadístico ( $\chi^2 = 1.3311$  y  $p = 0.85607$ ) y para el segundo periodo evaluado un valor equivalente ( $\chi^2 = 3.1029$  y  $p = 0.54076$ ), resultando ambas cifras mayores a 0.05 para sostener firmemente la aceptación de la hipótesis nula de no autocorrelación, aspecto fundamental para asegurar que el sistema captura correctamente la dinámica temporal de las variables estudiadas.

Por otro lado al evaluar la ecuación del gasto público dentro de nuestro modelo encontramos un comportamiento distinto. El rezago de la deuda agregada del sector público no financiero (L1. ddDEUDA) alcanza un coeficiente de 0.1111338 acompañado de un p-valor de 0.005. Estas cifras demuestran un efecto positivo y totalmente significativo a nivel estadístico. Este hallazgo resulta fundamental para entender la dinámica fiscal del Ecuador durante el periodo que estamos analizando. En la práctica nos indica que los aumentos de la deuda en un año terminan impulsando de forma directa el crecimiento del gasto estatal en el año siguiente. Toda esta evidencia sugiere una fuerte relación donde el endeudamiento opera como un mecanismo constante de financiamiento para lograr sostener la expansión del gasto público en el país.

### 3.3.1.2 Estabilidad del modelo Var

#### Figura 5

*Estabilidad de las variables del Modelo VAR1*



*Nota.* La gráfica nos permite observar directamente que todas las raíces se ubican al interior del círculo unitario.

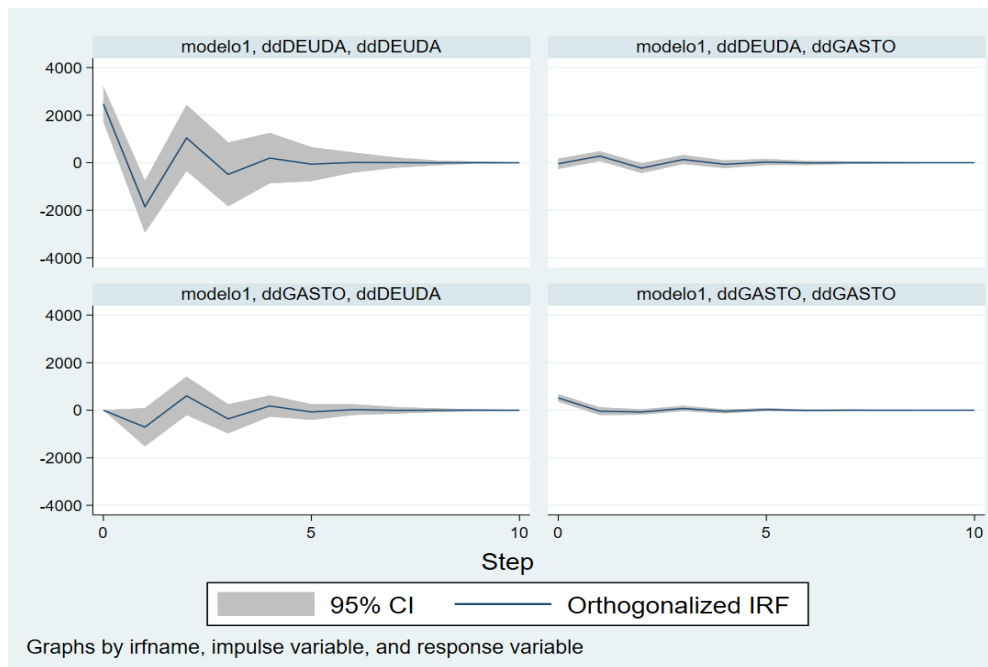
Este detalle visual nos confirma que el sistema planteado satisface plenamente la condición de estabilidad. Aplicar y detallar esta prueba resulta un paso indispensable dentro de nuestra investigación para garantizar la consistencia de todas las estimaciones. De esta forma nos aseguramos de que los resultados no tomarán rumbos impredecibles o explosivos a medida que avance el tiempo. Al evaluar detenidamente las raíces del polinomio característico logramos comprobar que absolutamente ningún valor escapa de esta zona segura.

De esta manera se puede asegurar que los resultados obtenidos en esta investigación son económicamente válidos y ofrecen una base muy confiable para entender la dinámica entre el gasto y la deuda en el Ecuador. En definitiva, el cumplimiento de este diagnóstico nos permite avanzar con total seguridad hacia la interpretación de los impulsos y la varianza, sabiendo que el sistema no presenta problemas estructurales que invaliden las conclusiones finales.

### 3.3.1.3 Impulso Respuesta.

**Figura 6**

*Impulso Respuesta del Modelo VAR1*



*Nota.* Análisis de funciones de impulso respuesta (IRF) permite evaluar cómo un choque inesperado en una variable afecta dinámicamente a otra a lo largo del tiempo dentro del sistema VAR.

En primer lugar, ante un shock en la deuda (ddDEUDA) sobre el gasto (ddGASTO), se observa que la respuesta inicial del gasto es positiva durante los primeros periodos. Esto indica que un incremento inesperado en la deuda genera un aumento del gasto en el corto plazo.

Posteriormente el efecto tiende a estabilizarse y converge hacia cero, lo que evidencia que el impacto es transitorio, el intervalo de confianza al 95% no incluye el valor cero en los primeros periodos, lo cual sugiere que el efecto es estadísticamente significativo en el corto plazo.

Cuando se analiza un shock en el gasto (ddGASTO) sobre la deuda (ddDEUDA), la respuesta es más débil y menos persistente. En este caso el intervalo de confianza incluye el valor cero en la mayoría de los periodos, lo que indica que no existe evidencia estadísticamente significativa de que el gasto genere cambios relevantes en la deuda en el corto plazo.

Estos resultados sugieren una relación asimétrica entre las variables mientras que la deuda influye de manera significativa sobre el gasto en el corto plazo, el efecto inverso no presenta suficiente evidencia estadística. Esto refuerza la importancia de analizar no solo la dirección del impacto, sino también su magnitud, signo, temporalidad y significancia estadística dentro del modelo econométrico.

### 3.3.1.4 Prueba de causalidad de Granger

#### Figura 7

*Aplicación de la prueba de causalidad de Granger con el comando vargranger.*

**. vargranger**

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
ddDEUDA	ddGASTO	<b>3.2311</b>	<b>1</b>	<b>0.072</b>
ddDEUDA	ALL	<b>3.2311</b>	<b>1</b>	<b>0.072</b>
ddGASTO	ddDEUDA	<b>8.0407</b>	<b>1</b>	<b>0.005</b>
ddGASTO	ALL	<b>8.0407</b>	<b>1</b>	<b>0.005</b>

*Nota.* La prueba de causalidad de Granger, basada en el test Wald, permite evaluar si una variable tiene capacidad predictiva sobre otra dentro del modelo VAR

Al analizar si la deuda agregada (ddDEUDA) causa al gasto público (ddGASTO), se obtiene un estadístico  $\chi^2 = 3.2311$  con 1 grado de libertad y un valor  $p = 0.072$ . Dado que este valor es mayor al nivel de significancia del 5% (0.05), no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), por lo que no existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la deuda cause al gasto; sin embargo, al ser cercano a 0.10, podría considerarse una evidencia débil a un nivel del 10%. Contrastando esta situación al evaluar la dirección inversa para determinar si el gasto público (ddGASTO) causa a la deuda agregada (ddDEUDA) donde se obtiene un estadístico  $\chi^2 = 8.0407$  con un grado de libertad y un valor  $p$  de 0.005, cifra que al ubicarse por debajo del umbral de 0.05 permite rechazar la hipótesis nula para aceptar la alternativa ( $H_1$ ), concluyendo de forma definitiva que existe evidencia estadística significativa para afirmar que el gasto causa a la deuda en el sentido de Granger, demostrando en conjunto la existencia de una relación de causalidad unidireccional donde los desembolsos estatales condicionan el nivel de endeudamiento sin que la deuda presente un efecto recíproco sustancial en el corto plazo.

### **3.3.2 Modelo Var 2 ddDEUDA vs dFORMACIÓN**

Para analizar el segundo modelo de vectores autorregresivos (VAR), cuyo objetivo es analizar la relación dinámica entre la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo en el Ecuador, se emplean series previamente transformadas y estacionarias, lo que garantiza la validez estadística de las estimaciones. Este modelo permite examinar cómo los cambios en la deuda pueden influir en la inversión y viceversa, considerando los efectos rezagados entre ambas variables, se busca identificar patrones de interacción en el corto plazo y aportar evidencia empírica sobre el papel del endeudamiento en la evolución de la inversión pública dentro del contexto económico ecuatoriano.

## Figura 8

Estimación de Modelo VAR 2 Deuda, Formación.

```
. var ddDEUDA dFORMACION, lags(1)
```

Vector autoregression

Sample: **2003** thru **2024**                      Number of obs     =        **22**  
 Log likelihood = **-402.9099**                      AIC                 =        **37.17362**  
 FPE               =    **4.80e+13**                      HQIC                =        **37.24372**  
 Det(Sigma\_ml) =    **2.77e+13**                      SBIC                =        **37.47118**

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
ddDEUDA	<b>3</b>	<b>2849.91</b>	<b>0.3618</b>	<b>12.47293</b>	<b>0.0020</b>
dFORMACION	<b>3</b>	<b>2183.1</b>	<b>0.0233</b>	<b>.5259792</b>	<b>0.7687</b>

	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
<b>ddDEUDA</b>						
ddDEUDA						
L1.	<b>-.6715881</b>	<b>.1946669</b>	<b>-3.45</b>	<b>0.001</b>	<b>-1.053128</b>	<b>-.290048</b>
dFORMACION						
L1.	<b>-.0515465</b>	<b>.2787541</b>	<b>-0.18</b>	<b>0.853</b>	<b>-.5978944</b>	<b>.4948015</b>
_cons	<b>383.4531</b>	<b>585.701</b>	<b>0.65</b>	<b>0.513</b>	<b>-764.4998</b>	<b>1531.406</b>
<b>dFORMACION</b>						
ddDEUDA						
L1.	<b>.0749567</b>	<b>.1491196</b>	<b>0.50</b>	<b>0.615</b>	<b>-.2173124</b>	<b>.3672258</b>
dFORMACION						
L1.	<b>.0927077</b>	<b>.2135325</b>	<b>0.43</b>	<b>0.664</b>	<b>-.3258083</b>	<b>.5112237</b>
_cons	<b>387.1271</b>	<b>448.6615</b>	<b>0.86</b>	<b>0.388</b>	<b>-492.2332</b>	<b>1266.487</b>

Nota. Aplicación del comando varsoc ddDEUDA dFORMACION, lags (1). Fuente: Captura de pantalla del software Stata.

El segundo modelo VAR estimado con un rezago (lags = 1) y 22 observaciones permite analizar la relación dinámica entre la deuda agregada (ddDEUDA) y la formación bruta de

capital fijo (dFORMACION). En términos de ajuste la ecuación de la deuda presenta un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.3618$ , lo que indica una capacidad explicativa aceptable, mientras que la ecuación de la formación muestra un  $R^2 = 0.0233$ , evidenciando una baja explicación del modelo, situación que se ratifica al observar que la ecuación de la variable ddDEUDA resulta estadísticamente significativa al presentar un estadístico  $\chi^2$  de 12.47293 acompañado de un p-valor de 0.0020, contrastando drásticamente con los resultados de la variable dFORMACION la cual carece de significancia al registrar un  $\chi^2$  de 0.5259792 y un p-valor de 0.7687. Profundizando en el análisis de los coeficientes se evidencia que el retardo de la deuda sobre sí misma ejerce un efecto negativo de gran relevancia estadística al arrojar un valor para L1.ddDEUDA de -0.6715881 con un p-valor de 0.001, insinuando la existencia de un comportamiento de corrección o ajuste paulatino en el transcurso del tiempo, sumándose a esto el hecho de que el impacto de la inversión sobre la deuda resulta nulo desde la perspectiva estadística al registrar un coeficiente para L1.dFORMACION de -0.0515465 junto a un p-valor de 0.853.

Por su parte en la ecuación de la formación bruta de capital fijo, ni la deuda (L1. ddDEUDA = 0.0749567; p = 0.615) ni la propia formación (L1. dFORMACION = 0.0927077; p = 0.664) presentan efectos estadísticamente significativos. Estos resultados evidencian que la dinámica del sistema está principalmente explicada por la propia inercia de la deuda, mientras que no se encuentra evidencia empírica de una relación significativa entre la deuda y la inversión en el corto plazo.

La no significancia estadística de la formación bruta de capital fijo rezagada puede explicarse debido a que la inversión no genera efectos inmediatos en el corto plazo, sino que su

impacto se materializa de manera gradual, tal como lo plantea la teoría neoclásica del crecimiento (Solow, 1956). Adicional la literatura señala que no toda inversión se traduce en capital productivo efectivo, debido a problemas de eficiencia en su ejecución (Pritchett, 2000). Esta ineficiencia termina diluyendo los verdaderos impactos cuando intentamos medirlos mediante herramientas econométricas.

Por otro lado el factor institucional juega un rol fundamental en este aspecto. Autores como North (1990)., explican que la calidad de las instituciones llega a condicionar fuertemente qué tan efectiva resulta la inversión pública. Esto puede alargar mucho más los tiempos requeridos para empezar a notar sus efectos reales. Si trasladamos todos estos conceptos a los resultados de nuestro modelo VAR para el Ecuador nos encontramos con un escenario bastante lógico. La formación bruta de capital fijo simplemente no muestra una dinámica autorregresiva fuerte en el corto plazo. Su comportamiento termina dependiendo en gran medida de factores externos y de temas estructurales propios del país. Todo este conjunto de elementos es justamente lo que justifica y explica la ausencia de significancia estadística dentro del coeficiente que hemos estimado.

### 3.3.2.1 Supuestos aplicados al modelo VAR 2

**Tabla 5**

*Supuestos Modelo VAR2*

Supuesto	Prueba aplicada	Estadístico	p-valor	Decisión	Interpretación
Normalidad (global)	Jarque-Bera (ALL)	$\chi^2 = 4.689$	0.32074	No se rechaza $H_0$	Los residuos siguen distribución normal

Normalidad (ddDEUDA)	Jarque-Bera	$\chi^2 = 0.691$	0.70789	No se rechaza $H_0$	Normalidad en ddDEUDA
Normalidad (dFORMACION)	Jarque-Bera	$\chi^2 = 3.998$	0.13548	No se rechaza $H_0$	Normalidad en dFORMACION
Asimetría (Skewness)	Test de asimetría (ALL)	$\chi^2 = 2.960$	0.22767	No se rechaza $H_0$	Sin evidencia de sesgo
Curtosis	Test de curtosis (ALL)	$\chi^2 = 1.729$	0.42124	No se rechaza $H_0$	Curtosis adecuada
Autocorrelación (lag 1)	LM test	$\chi^2 = 3.1013$	0.54103	No se rechaza $H_0$	No hay autocorrelación
Autocorrelación (lag 2)	LM test	$\chi^2 = 1.4513$	0.83523	No se rechaza $H_0$	No hay autocorrelación
Heterocedasticidad (e1)	Breusch-Pagan	$\chi^2 = 0.13$	0.7167	No se rechaza $H_0$	Varianza constante
Heterocedasticidad (e2)	Breusch-Pagan	$\chi^2 = 0.97$	0.3255	No se rechaza $H_0$	Varianza constante

*Nota.* Análisis de resultados de los supuestos aplicados al modelo VAR 2. Fuente los autores.

Los resultados de las pruebas de diagnóstico del modelo VAR evidencian un cumplimiento sólido de los supuestos clásicos, respaldando así la validez econométrica del sistema estimado, destacando inicialmente que la prueba de normalidad de Jarque-Bera a nivel global arroja un estadístico  $\chi^2$  de 4.689 con un p-valor de 0.32074 para garantizar la no desestimación de la hipótesis nula de normalidad conjunta de los residuos. Este hallazgo se ratifica a nivel individual al observar que la variable ddDEUDA presenta un  $\chi^2$  de 0.691 con un p de 0.70789, mientras que dFORMACION registra un  $\chi^2$  de 3.998 con un p de 0.13548, demostrando que en ambas situaciones los errores siguen una distribución normal, sumándose a esto el test de asimetría o Skewness el cual revela para ddDEUDA un coeficiente de 0.13113 ( $\chi^2$

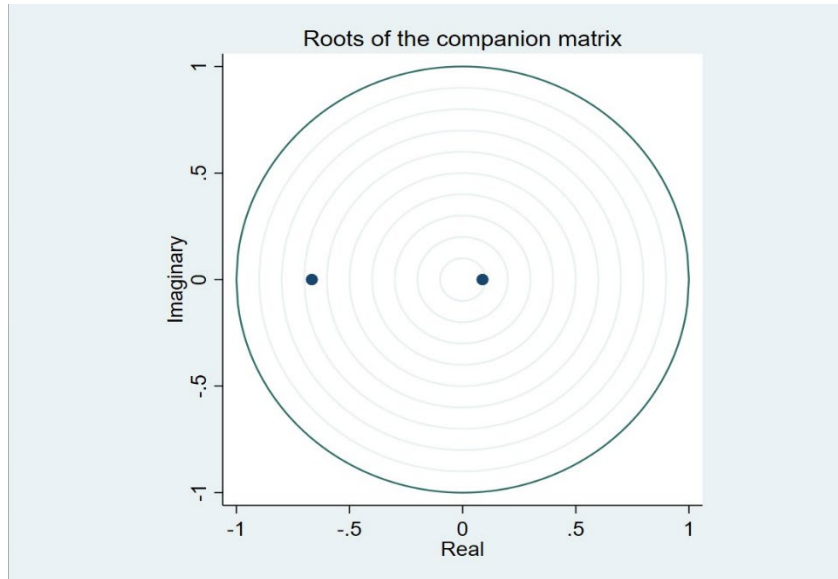
= 0.063 y  $p = 0.80174$ ) y para dFORMACION un valor de -0.88883 ( $\chi^2 = 2.897$  y  $p = 0.08876$ ), reflejando un resultado global ( $\chi^2 = 2.960$  y  $p = 0.22767$ ) que indica una clara ausencia de sesgo significativo en la dispersión de los datos. En cuanto a la curtosis los resultados también son favorables: ddDEUDA presenta un valor de 2.1724 ( $\chi^2 = 0.628$ ;  $p = 0.42813$ ), dFORMACION un valor de 4.096 ( $\chi^2 = 1.101$ ;  $p = 0.29400$ ), y el análisis conjunto reporta  $\chi^2 = 1.729$  con  $p = 0.42124$ , confirmando que no existen problemas de colas excesivas o distribución leptocúrtica anormal.

El análisis de autocorrelación mediante la prueba de Lagrange Multiplier (LM) indica que no existe correlación serial en los residuos, ya que en el rezago 1 se obtiene  $\chi^2 = 3.1013$  con  $p = 0.54103$  y en el rezago 2 un  $\chi^2 = 1.4513$  con  $p = 0.83523$ , valores claramente superiores al nivel de significancia del 5%, lo que implica no rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación, complementándose este análisis al evaluar la heterocedasticidad mediante la prueba de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg aplicada a los residuos de la ecuación e1 que arroja un  $\chi^2(1)$  de 0.13 con un p-valor de 0.7167, mientras que para la ecuación e2 se obtiene un  $\chi^2(1)$  de 0.97 con un p-valor de 0.3255, ratificando la presencia de homocedasticidad en ambas estimaciones al garantizar una varianza constante de los errores, concluyendo finalmente que al presentar todos los resultados p-valores superiores al umbral de 0.05 se asegura la aceptación de las hipótesis nulas en la totalidad de las validaciones diagnósticas. Con esto podemos decir que el modelo cumple con los supuestos de normalidad, ausencia de autocorrelación y homocedasticidad, garantizando así la consistencia, eficiencia y confiabilidad de las estimaciones obtenidas, lo que permite realizar inferencias estadísticas válidas y robustas dentro del análisis econométrico desarrollado.

### 3.3.2.2 Estabilidad de modelo VAR 2

**Figura 9**

*Estabilidad de las variables del Modelo VAR 2*



*Nota.* La figura muestra que todas las raíces se encuentran dentro del círculo unitario, lo que indica que el sistema cumple con la condición de estabilidad.

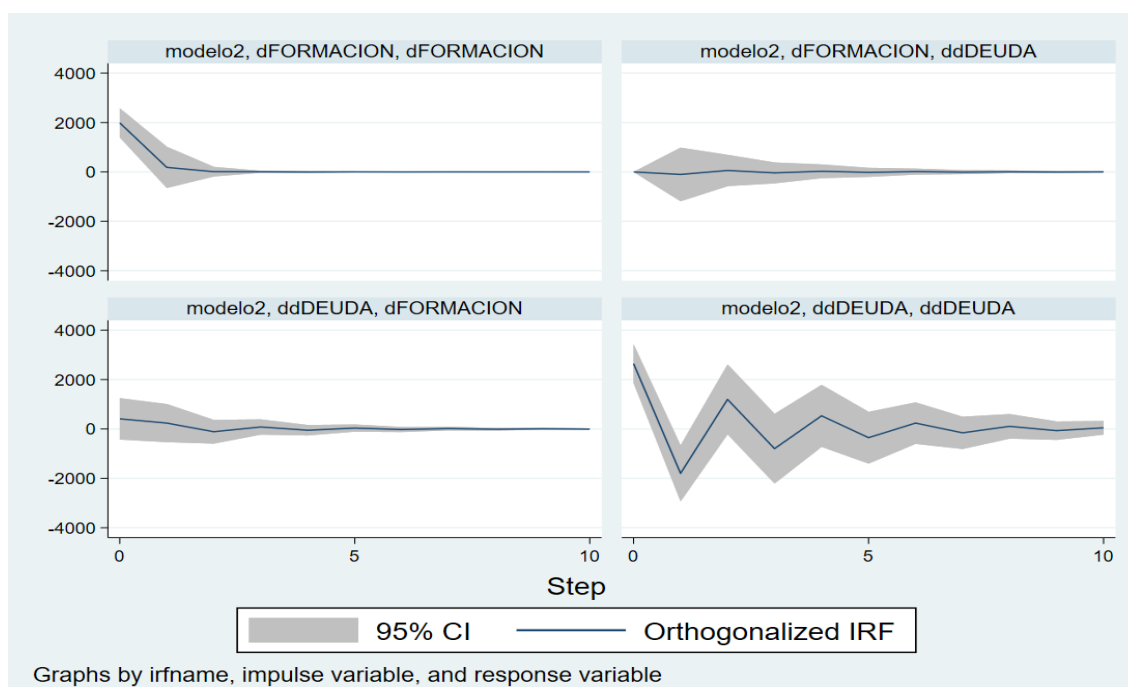
La figura correspondiente a las raíces de la matriz permite evaluar la condición de estabilidad del modelo VAR estimado al evidenciar claramente que todos los puntos se ubican dentro del círculo unitario, significando que sus valores absolutos resultan menores a uno para confirmar el cumplimiento íntegro de la condición de estabilidad, garantizando así la validez de los resultados econométricos al demostrar que las perturbaciones del sistema tienden a disiparse en el tiempo sin generar efectos explosivos.

Dicho comportamiento gráfico ratifica que las relaciones dinámicas estimadas entre la deuda agregada (ddDEUDA) y la formación bruta de capital fijo (dFORMACION) resultan totalmente convergentes y estables en el corto plazo, permitiendo afirmar con certeza que el sistema planteado resulta completamente idóneo para proceder con el análisis de impulso respuesta y la evaluación de causalidad de Granger al asegurar la obtención de resultados consistentes libres de cualquier problema de inestabilidad estructural.

### 3.3.2.3 Impulso Respuesta.

**Figura 10**

*Impulso Respuesta del Modelo VAR 2*



*Nota.* Análisis de funciones de impulso respuesta (IRF) permite evaluar cómo un choque inesperado en una variable afecta dinámicamente a otra a lo largo del tiempo dentro del sistema VAR.

El análisis de impulso respuesta del segundo modelo VAR permite evaluar la dinámica entre la formación bruta de capital fijo (dFORMACION) y la deuda agregada (ddDEUDA) ante choques inesperados en cada variable.

En primer lugar, ante un shock en la formación bruta de capital fijo sobre sí misma, se observa una respuesta inicial positiva considerable, seguida de una rápida convergencia hacia cero en los siguientes periodos. Esto indica que los efectos de un aumento en la inversión son fuertes en el corto plazo pero poco persistentes, disipándose rápidamente.

Por otro lado, un shock en la deuda sobre la formación muestra una respuesta cercana a cero durante todo el horizonte temporal, el intervalo de confianza incluye el valor cero en casi todos los periodos, lo que indica que el efecto es estadísticamente no significativo. Todo esto sugiere que las alteraciones en la deuda no ejercen un impacto evidente sobre la inversión durante el corto plazo, situación que se repite al analizar un shock de la formación de capital sobre las obligaciones estatales al observar una respuesta leve que tiende a estabilizarse velozmente alrededor del cero junto a bandas de confianza que incluyen dicho valor numérico para evidenciar un efecto débil carente de significancia estadística, contrastando con el escenario donde se evalúa un shock de la deuda sobre sí misma al percibir una reacción inicial fuerte acompañada de oscilaciones durante los primeros periodos para luego converger gradualmente hacia el equilibrio, reflejando una dinámica autorregresiva propia de la deuda donde los efectos de las perturbaciones se corrigen con el paso del tiempo a pesar de presentar cierta volatilidad inicial.

En definitiva estos hallazgos confirman la inexistencia de una relación dinámica relevante entre el endeudamiento y la formación bruta de capital fijo al presentar efectos cruzados

sumamente débiles sin validez estadística, concluyendo que la trayectoria del sistema obedece principalmente a los impactos individuales de cada variable destacando de manera especial el caso de la deuda, premisa que concuerda plenamente con los resultados arrojados por la estimación econométrica revisada en las secciones anteriores.

### 3.3.2.4 Pruebas de causalidad de Granger.

**Figura 11**

*Aplicación de la prueba de causalidad de Granger con el comando vargranger.*

**vargranger**

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
ddDEUDA	dFORMACION	.03419	1	0.853
ddDEUDA	ALL	.03419	1	0.853
dFORMACION	ddDEUDA	.25267	1	0.615
dFORMACION	ALL	.25267	1	0.615

*Nota.* La prueba de causalidad de Granger, basada en el test Wald, permite evaluar si una variable tiene capacidad predictiva sobre otra dentro del modelo VAR

En este caso, al analizar si la formación bruta de capital fijo (dFORMACION) causa a la deuda agregada del sector público no financiero (ddDEUDA), se obtiene un estadístico  $\chi^2 = 0.03419$  con 1 grado de libertad y un p-valor = 0.853. Dado que este valor es mayor al nivel de significancia del 5% (0.05), no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), concluyéndose que no existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la formación bruta de capital fijo cause a la deuda. Por otro lado, al evaluar si la deuda agregada (ddDEUDA) causa a la formación bruta

de capital fijo (dFORMACION), se obtiene un estadístico  $\chi^2 = 0.25267$  con 1 grado de libertad y un p-valor = 0.615, el cual también es mayor a 0.05, por lo que nuevamente no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Los resultados evidencian que no existe causalidad de Granger en ninguna dirección entre ambas variables, es decir, ni la deuda explica de manera significativa el comportamiento de la inversión ni la inversión permite predecir la evolución de la deuda en el corto plazo dentro del periodo analizado.

### **3.4 Complemento a los modelos econométricos.**

Durante el desarrollo del modelo VAR se verificó la estacionariedad de las series aplicando la prueba de Dickey-Fuller aumentada propuesta por David Dickey y Wayne Fuller, identificando la presencia de raíces unitarias en las variables correspondientes al gasto público, la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo, evidenciando así su falta de estacionariedad en niveles. Ante esta situación se procedió a implementar transformaciones matemáticas de diferenciación logrando que la formación bruta de capital fijo alcance la estacionariedad en su primera diferencia I(1) mientras el gasto público y la deuda requirieron una segunda diferencia I(2) para estabilizarse, garantizando mediante este procedimiento la validez econométrica de todo el análisis al evitar cualquier riesgo de obtener relaciones espurias.

Bajo este mismo escenario y considerando que el modelo ARIMA requiere obligatoriamente trabajar con series estacionarias o con un orden de integración claramente definido, se retoman las idénticas transformaciones aplicadas previamente para asegurar una total coherencia metodológica, permitiendo estructurar una especificación adecuada del componente integrado correspondiente a la letra d de la ecuación para establecer las bases que faciliten la

estimación de modelos individuales capaces de examinar la dinámica temporal de cada variable de forma aislada para complementar los hallazgos del enfoque multivariado.

Como se puede ver en la tabla del Anexo C, los resultados de la prueba de Dickey-Fuller aumentada (ADF) evidencian que todas las series alcanzan estacionariedad tras su diferenciación, siendo la formación bruta de capital fijo integrada de orden  $I(1)$ , mientras que el gasto público y la deuda presentan un orden  $I(2)$ , con p-valores menores al 5%, lo que permite rechazar la hipótesis de raíz unitaria. Complementariamente, el análisis de la función de autocorrelación parcial (PACF) identifica los rezagos relevantes para la especificación del componente autorregresivo del modelo ARIMA, destacando en el gasto público rezagos de mediano plazo (6 y 8), en la deuda un rezago dominante en el período 1, y en la formación un rezago significativo en el período 4, no obstante bajo el criterio de parsimonia, se recomienda el uso de modelos AR(1) o AR(2). En conjunto, estos resultados proporcionan una base sólida para la adecuada especificación del modelo ARIMA, asegurando eficiencia, estabilidad y consistencia en el análisis de la dinámica temporal de las variables.

### **3.4.1 Modelo ARIMA Deuda Agregada del Sector Público no Financiero.**

El modelo ARIMA estimado para la variable deuda en segunda diferencia como nos indica el Anexo D, especificado como ARIMA(1,2,1), presenta un logaritmo de verosimilitud de -212.7207 con un total de 23 observaciones para el período 2002–2024. A nivel global, el modelo resulta estadísticamente significativo, como lo evidencia el estadístico Wald  $\chi^2(2) = 18.23$  con una probabilidad asociada de 0.0001, indicando que en conjunto los parámetros contribuyen a la explicación de la dinámica de la serie. A pesar de esta validez general al revisar los coeficientes de forma individual encontramos un panorama distinto. Los datos nos muestran

que el componente autorregresivo AR(1) con un coeficiente de -0.4258 y un p-valor de 0.315 no es estadísticamente significativo al nivel del 5%. Lo mismo sucede con el componente de media móvil MA(1) cuyo coeficiente se ubica en -0.3931 con un p-valor de 0.194. Esta falta de significancia nos sugiere que la contribución de estos elementos por sí solos no resulta lo suficientemente robusta al interior del modelo. Siguiendo esta misma línea vemos que el término constante fijado en 195.2054 tampoco logra ser significativo al presentar un p-valor de 0.387. Por otro lado, el parámetro de varianza ( $\sigma^2 = 2477.637$ ) es significativo (p-valor = 0.000), reflejando la variabilidad inherente de la serie. En conjunto, estos resultados indican que, aunque el modelo presenta significancia global, los componentes AR y MA no aportan evidencia estadística suficiente de manera individual.

Los resultados de la verificación de supuestos del modelo ARIMA, como se detalla en la tabla del Anexo E aplicado a la variable deuda evidencian un adecuado comportamiento estadístico de los residuos, ya que la prueba de Ljung-Box arroja un estadístico Q de 7.2296 con un p-valor de 0.6132. Esto nos indica una clara ausencia de autocorrelación serial y significa que los residuos operan prácticamente como ruido blanco. Gracias a esto podemos asegurar que el modelo logra capturar de forma correcta toda la dinámica temporal de la serie estudiada. Sumado a esto la prueba de normalidad basada en los estadísticos de asimetría y curtosis nos entrega un chi-cuadrado de 1.45 junto a una probabilidad de 0.4845. Este resultado nos permite aceptar la hipótesis nula de normalidad y asumir de manera confiable que los errores de la estimación siguen una distribución cercana a la normal. Para cerrar esta fase de diagnóstico revisamos el test ARCH que arroja un estadístico F de 0.40 y un p-valor de 0.8079. Estos datos evidencian una clara ausencia de heterocedasticidad y nos confirman que la varianza de los residuos se mantiene constante a lo largo del tiempo.

Al analizar todos estos resultados en su conjunto logramos validar que se cumplen a la perfección los supuestos clásicos del modelo ARIMA. Todo esto nos ayuda a garantizar la consistencia y la gran confiabilidad de las estimaciones que hemos obtenido para la variable de la deuda. Sumado a esto los datos que presentamos en la figura del Anexo F y del Anexo G nos demuestran que este modelo cumple también con el supuesto de estabilidad. Esta es una condición absolutamente fundamental para poder asegurar la validez de nuestra herramienta al momento de analizar series de tiempo.

Los resultados obtenidos como se indica en la figura del Anexo F y Anexo G para el modelo ARIMA aplicado a la variable deuda evidencian que se cumple el supuesto de estabilidad, condición fundamental para garantizar la validez del modelo en el análisis de series de tiempo. Al revisar los detalles de esta prueba encontramos que el eigenvalor reportado tiene un valor de  $-0.2695428$  y un módulo de  $0.269543$ . Esta cifra resulta claramente inferior a la unidad e indica de forma directa que las raíces inversas del polinomio autorregresivo se ubican perfectamente dentro del círculo unitario. El mismo software estadístico Stata nos corrobora este hallazgo al señalar en sus salidas que todos los eigenvalores se encuentran al interior de este círculo. Esto nos termina de confirmar que los parámetros cumplen a cabalidad con la condición de estabilidad exigida. Si observamos la representación gráfica notamos además que el punto se localiza bastante alejado de la frontera del círculo unitario.

Todo esto simplemente refuerza nuestra evidencia sobre la gran estabilidad dinámica que posee el modelo. Llevando esto a una interpretación puramente econométrica podemos afirmar que cualquier choque o perturbación que afecte a la deuda pública tendrá únicamente efectos transitorios. Estos impactos van a tender a disiparse con el paso del tiempo y no generarán

comportamientos explosivos en la serie. Por lo tanto podemos concluir con total seguridad que el modelo ARIMA que hemos estimado para la deuda es completamente estable. Resulta ser una herramienta muy adecuada para entender su dinámica temporal y nos brinda el respaldo necesario para confiar en la consistencia de los resultados de nuestra investigación

### **3.4.2 Modelo ARIMA Gasto Publico.**

En el Anexo H podremos encontrar un modelo ARIMA estimado para la variable gasto público en segunda diferencia, especificado como ARIMA(1,2,0), presenta un logaritmo de verosimilitud de -183.0511 con un total de 23 observaciones para el período 2002–2024. A nivel global, el modelo no resulta estadísticamente significativo, como lo indica el estadístico Wald  $\chi^2(1) = 0.83$  con una probabilidad asociada de 0.3621, lo que sugiere que el componente autorregresivo no aporta de manera significativa a la explicación de la dinámica de la serie. situación que queda en clara evidencia al analizar cada uno de los coeficientes de forma individual. Al observar el término constante notamos que alcanza un valor de 46.1398 junto a un p-valor de 0.756 y por lo tanto carece de significancia estadística. Un escenario idéntico se presenta al evaluar el parámetro autorregresivo AR(1). Este elemento arroja un coeficiente de -0.2695 y una probabilidad de 0.362 que tampoco logra ser significativa al nivel del 5%.

Toda esta información nos indica en la práctica que existe una dependencia temporal bastante débil dentro de la serie diferenciada del gasto público en el país. A pesar de este panorama general vemos que el parámetro de varianza sí resulta altamente significativo con una cifra de 691.0157 y un p-valor de 0.000. Este último resultado tiene mucho sentido económico ya

que termina capturando y reflejando de forma precisa toda la volatilidad inherente que caracteriza a la serie a lo largo del periodo analizado. En conjunto, estos resultados evidencian que el modelo ARIMA(1,2,0) no logra capturar de manera adecuada la dinámica del gasto público.

Los resultados de las pruebas de diagnóstico aplicadas al modelo ARIMA como se muestra en el Anexo I, para la variable gasto público evidencian, de manera integral, el cumplimiento de los supuestos clásicos requeridos para garantizar la validez econométrica del modelo. La prueba de autocorrelación de Ljung-Box arroja un estadístico Q de 10.1758 con un p-valor de 0.3364, superior al nivel de significancia del 5%, lo que permite no rechazar la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación serial; esto indica que los residuos se comportan como ruido blanco y que el modelo logra capturar adecuadamente la estructura temporal de la serie, sin dejar patrones sistemáticos sin explicar. Siguiendo con esta revisión notamos que la prueba de normalidad de Jarque-Bera basada en los niveles de asimetría y curtosis nos entrega un valor chi-cuadrado de 2.18 acompañado de un p-valor de 0.3362. Estas cifras nos ayudan a confirmar plenamente que los residuos mantienen una distribución bastante cercana a la normal. Cumplir con esta condición resulta vital en nuestro estudio para poder darle validez a todas las inferencias estadísticas y estimar de forma correcta los intervalos de confianza. Para terminar con este diagnóstico evaluamos el test ARCH que calculamos al regresar los residuos al cuadrado contra sus propios rezagos. El resultado nos arroja un estadístico F de 0.32 junto a una probabilidad de 0.8590. Con estos datos queda totalmente en evidencia la ausencia de heterocedasticidad y logramos comprobar que la varianza de los errores es verdaderamente constante a lo largo de todo el periodo analizado.

En conjunto, estos resultados demuestran que el modelo ARIMA estimado para el gasto público cumple con los supuestos de independencia, normalidad y homocedasticidad de los residuos, lo que respalda la consistencia, eficiencia y confiabilidad de las estimaciones, así como su idoneidad para el análisis de la dinámica temporal de la variable dentro del contexto del estudio.

Los resultados obtenidos como se detallan en los Anexos J y Anexo K, para el modelo ARIMA aplicado a la variable gasto público evidencian que se cumple el supuesto de estabilidad, condición esencial para la validez del modelo en el análisis de series de tiempo. Al revisar los datos específicos observamos que el eigenvalor reportado es de  $-0.2695428$  con un módulo de  $0.269543$ . Este valor es evidentemente menor a uno y nos garantiza que las raíces inversas del polinomio autorregresivo están ubicadas dentro del círculo unitario. La misma salida del software Stata respalda esta conclusión al indicar textualmente que todos los eigenvalores se encuentran al interior de este círculo. Esto nos da la certeza de que los parámetros autorregresivos cumplen con el criterio de estabilidad sin ningún problema. Al revisar la gráfica visual de estas raíces notamos que el punto no solo está dentro del círculo unitario sino que además se mantiene a una buena distancia de su frontera. Todo esto fortalece la evidencia sobre la gran estabilidad dinámica que presenta nuestro modelo. Desde un enfoque netamente econométrico podemos interpretar que cualquier choque o perturbación inesperada sobre el gasto público en el Ecuador tendrá únicamente un efecto transitorio. Estos impactos se irán disipando de forma progresiva con el paso del tiempo y no generarán ninguna trayectoria explosiva en los datos. Por todo esto podemos determinar que el modelo ARIMA que estimamos para la variable del gasto público es completamente estable y resulta ser el adecuado para estudiar su evolución

temporal. Esto finalmente le otorga un alto nivel de confiabilidad y consistencia a todos los resultados de la investigación.

### **3.4.2 Modelo ARIMA Formación Bruta de Capital Fijo.**

Al revisar el modelo ARIMA estimado para la variable de la formación bruta de capital fijo que podemos visualizar en el Anexo L encontramos un escenario particular. Este modelo calculado en primera diferencia y especificado como ARIMA(1,1,0) presenta un logaritmo de verosimilitud de -216.1842 abarcando un total de 24 observaciones para todo el período entre 2001 y 2024. Al evaluar el nivel global notamos que el modelo no resulta estadísticamente significativo. Esto nos lo indica claramente el estadístico Wald con un chi-cuadrado de 0.24 y una probabilidad asociada de 0.6235. Este resultado sugiere fuertemente que el componente autorregresivo no logra contribuir de una manera verdaderamente relevante para explicar la dinámica de esta serie.

Cuando pasamos al análisis individual de los coeficientes confirmamos esta debilidad. El término constante se ubica en 476.7034 con un p-valor de 0.355 y por ende carece de significancia estadística. Una situación idéntica ocurre con el coeficiente autorregresivo AR(1) que marca un valor de 0.1000 junto a un p-valor de 0.623. Al no ser significativo al nivel del 5% nos está indicando que existe una persistencia temporal baja dentro de la serie diferenciada de la inversión o formación bruta de capital fijo. A pesar de todo esto el parámetro de varianza sí resulta altamente significativo con una cifra de 1975.491 y un p-valor de 0.000. Este último dato refleja muy bien toda la volatilidad que está presente en la serie a lo largo de los años. Sin embargo al mirar los resultados en conjunto nos queda claro que este modelo ARIMA simplemente no logra capturar de una forma adecuada toda la dinámica de la variable.

A pesar de esta falta de significancia global resulta valioso revisar los resultados de las pruebas de diagnóstico que detallamos en el Anexo M. Para el caso de la formación bruta de capital fijo las pruebas evidencian que el modelo sí cumple de forma adecuada con los supuestos econométricos fundamentales. Al observar la prueba de autocorrelación de Ljung-Box encontramos un estadístico Q de 7.9590 y un p-valor de 0.6328. Como este valor supera el nivel de significancia del 5% podemos mantener la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación serial. En términos prácticos esto significa que los residuos están operando como ruido blanco y el modelo logra capturar correctamente la estructura temporal de los datos sin dejar patrones sistemáticos sueltos.

Siguiendo con la validación aplicamos la prueba de normalidad basada en asimetría y curtosis. Esta prueba nos arroja un chi-cuadrado de 3.94 junto a un p-valor de 0.1394. Con estos números no podemos rechazar la hipótesis nula de normalidad y confirmamos que los errores del modelo siguen una distribución aproximadamente normal. Esta es una condición absolutamente necesaria para poder darle validez a cualquier inferencia estadística. Para cerrar esta etapa revisamos el test ARCH que aplicamos mediante una regresión de los residuos al cuadrado contra sus rezagos. El resultado nos da un estadístico F de 0.51 y un p-valor de 0.7318 con lo que confirmamos totalmente la ausencia de heterocedasticidad y aseguramos que existe una varianza constante a lo largo de los residuos.

Al realizar todas estas pruebas logramos que nuestro modelo ARIMA para la formación bruta de capital fijo cumpla a cabalidad con los supuestos de independencia normalidad y

homocedasticidad. Todo esto nos ayuda a garantizar la consistencia eficiencia y confiabilidad de las estimaciones dentro de nuestro análisis temporal.

Los resultados obtenidos evidenciados en los Anexo N y Anexo O del modelo ARIMA estimado para la variable formación bruta de capital fijo cumple con el supuesto de estabilidad, condición fundamental para garantizar la validez del modelo en el análisis de series de tiempo. En particular, el eigenvalor presenta un módulo de 0.100007, valor inferior a la unidad, lo cual confirma que las raíces inversas del polinomio autorregresivo se encuentran dentro del círculo unitario. Este escenario guarda total consistencia con lo que podemos observar en la representación gráfica de estas raíces inversas. Al revisar la imagen notamos de inmediato que el punto se localiza claramente al interior del círculo y se mantiene bastante alejado de sus límites. Si llevamos esto al campo econométrico logramos interpretar que nuestro modelo goza de una gran estabilidad dinámica. Esto simplemente nos dice que cualquier choque inesperado sobre la serie va a tener un efecto puramente transitorio. Esos impactos tenderán a desaparecer de manera progresiva con el transcurso del tiempo y no provocarán ningún tipo de trayectoria explosiva en nuestros datos. Por todo este conjunto de razones podemos afirmar con seguridad que el modelo ARIMA que aplicamos a la formación bruta de capital fijo posee una estructura sumamente estable. Este hecho termina reforzando en gran medida la confiabilidad de nuestras estimaciones y nos da la certeza de que la herramienta es totalmente pertinente para estudiar la evolución de esta variable macroeconómica dentro de nuestra investigación.

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 4.1 Conclusiones

En relación con el primer objetivo específico, orientado a describir las tendencias y variaciones de las variables, los resultados del análisis descriptivo evidencian una evolución no lineal caracterizada por tres fases, crecimiento moderado (2000–2007), expansión fiscal (2008–2014) y ajuste estructural (2015–2024). Todo este panorama nos demuestra que el gasto público en el país ha mantenido un comportamiento claramente procíclico. A lo largo de los años revisados notamos una altísima dependencia de los ingresos petroleros y una fuerte sensibilidad frente a los distintos choques externos. Esta realidad terminó impulsando una trayectoria siempre al alza en los niveles de endeudamiento mientras que la formación bruta de capital fijo sufrió una evolución bastante inestable. Al juntar todas estas piezas podemos concluir de manera directa que la política fiscal del Ecuador ha presentado una constante vulnerabilidad ante los escenarios internacionales. Además queda en evidencia la profunda falta de mecanismos contracíclicos que le permitan al Estado sostener la economía a largo plazo.

Respecto al segundo objetivo específico, relacionado con la estimación de la relación entre gasto público y deuda mediante el modelo VAR, los resultados del modelo VAR 1 ( $ddDEUDA - ddGASTO$ ) evidencian una relación dinámica significativa, pero con una dirección claramente definida. A partir de la estimación econométrica y las pruebas de significancia, se observa que la deuda agregada del sector público no financiero presenta un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el gasto público en el corto plazo, lo que indica que los

niveles de endeudamiento influyen en la capacidad de expansión del gasto estatal. En contraste el gasto público no muestra un efecto estadísticamente robusto sobre la deuda, ya que su coeficiente no resulta significativo al nivel del 5%, lo que impide confirmar una relación causal fuerte en este sentido. En términos de causalidad de Granger, la evidencia sugiere que la deuda posee capacidad predictiva sobre el gasto pero no a la inversa, lo cual descarta la hipótesis de que el incremento del gasto ha sido financiado de manera directa y sistemática mediante endeudamiento en el corto plazo. Adicional las funciones de impulso respuesta refuerzan esta interpretación al mostrar que los choques en la deuda generan respuestas positivas en el gasto, mientras que los impactos del gasto sobre la deuda son débiles y poco persistentes. En consecuencia la relación entre ambas variables es asimétrica, donde el endeudamiento actúa como un mecanismo que condiciona y posibilita el gasto público, más que ser una consecuencia directa de este en el corto plazo.

En cuanto al tercer objetivo específico, enfocado en evaluar la relación entre la deuda agregada del sector público no financiero y la formación bruta de capital fijo, los resultados del modelo VAR 2 (ddDEUDA – dFORMACIÓN) evidencian la ausencia de una relación dinámica significativa en el corto plazo entre ambas variables. A nivel econométrico, la ecuación correspondiente a la formación bruta de capital fijo presenta un bajo poder explicativo ( $R^2 = 0.0233$ ) y carece de significancia global ( $p = 0.7687$ ), lo que indica que el modelo no logra explicar adecuadamente su comportamiento. Asimismo, los coeficientes estimados muestran que ni el rezago de la deuda ( $L1.ddDEUDA = 0.0749567$ ;  $p = 0.615$ ) ni el rezago de la propia formación ( $L1.dFORMACIÓN = 0.0927077$ ;  $p = 0.664$ ) resultan estadísticamente significativos, evidenciando la inexistencia de efectos dinámicos relevantes entre las variables. En este sentido aunque el análisis de impulso respuesta sugiere que los choques en la deuda no generan efectos

positivos persistentes sobre la inversión e incluso pueden presentar respuestas inestables, dichos resultados deben interpretarse con cautela debido a la debilidad estadística del modelo. En consecuencia no se encuentra evidencia empírica suficiente para afirmar que el endeudamiento público haya contribuido de manera significativa a la formación bruta de capital fijo en el corto plazo, lo que sugiere que la relación entre ambas variables está condicionada por factores estructurales, institucionales y de eficiencia del gasto no capturados plenamente en el modelo estimado.

Respecto a nuestro cuarto objetivo específico centrado en las funciones de impulso-respuesta logramos identificar un patrón muy claro. Los resultados nos demuestran que cualquier choque imprevisto tanto en el gasto público como en la deuda genera únicamente efectos transitorios sobre el resto de las variables. Estas reacciones del modelo tienden a diluirse por completo en el mediano plazo y esto nos confirma la bajísima persistencia que tienen los impactos fiscales en la economía ecuatoriana. Este tipo de comportamiento nos lleva a pensar que las políticas implementadas por el Estado han funcionado históricamente como simples medidas coyunturales en lugar de convertirse en verdaderas reformas estructurales. Al final del día esta misma dinámica es la que ha terminado limitando la capacidad del país para poder alcanzar un crecimiento económico que sea verdaderamente sostenido.

Al aplicar el modelo ARIMA para evaluar la dinámica individual de cada variable encontramos resultados bastante reveladores. Pudimos comprobar que las estimaciones cumplen a cabalidad con todos los supuestos estadísticos clásicos. Confirmamos la ausencia de autocorrelación con la prueba de Ljung-Box y validamos la normalidad de los residuos mediante Jarque-Bera. Además comprobamos la existencia de homocedasticidad con el test ARCH y

verificamos la estabilidad de las raíces al interior del círculo unitario. A pesar de toda esta rigurosidad técnica notamos que los coeficientes autorregresivos y de media móvil simplemente no resultan significativos en la mayoría de los escenarios. Esta situación nos demuestra que las series presentan una capacidad predictiva bastante limitada por sí solas. Todo esto termina de reforzar nuestra hipótesis de que la evolución de estas variables obedece principalmente a diferentes factores externos que escapan a los modelos planteados.

Si tomamos toda la evidencia empírica que hemos recolectado a través de los modelos VAR y ARIMA llegamos a la conclusión central de esta investigación. Queda muy claro que el gasto público y el endeudamiento en el Ecuador no han logrado generar ningún impacto que sea sostenido o estructural sobre la formación bruta de capital fijo. Esta desconexión es un reflejo directo de los graves problemas de eficiencia al momento de asignar los recursos del Estado. A la par nos deja ver la profunda debilidad de nuestras instituciones y las enormes limitaciones que enfrenta el país para mantener una verdadera sostenibilidad fiscal a largo plazo.

## 4.2 Recomendaciones

En función de los hallazgos obtenidos y con el propósito de fortalecer la política fiscal y el crecimiento económico del Ecuador, se plantean las siguientes recomendaciones:

Se recomienda reorientar la política fiscal hacia una mayor priorización del gasto de capital sobre el gasto corriente, asegurando que los recursos públicos se destinen a proyectos productivos que generen efectos multiplicadores sostenidos sobre la economía, particularmente en infraestructura, innovación y sectores estratégicos.

Se sugiere implementar sistemas rigurosos de evaluación y seguimiento de la inversión pública, incorporando metodologías de análisis costo-beneficio y mecanismos de control ex post, con el fin de mejorar la eficiencia del gasto y garantizar un uso adecuado de los recursos provenientes del endeudamiento.

Es fundamental fortalecer la sostenibilidad fiscal mediante la adopción de reglas fiscales claras que limiten el crecimiento del endeudamiento y controlen el déficit fiscal, evitando que el servicio de la deuda reduzca la capacidad del Estado para financiar inversión productiva.

En esa misma línea resulta fundamental recomendar un trabajo profundo para mejorar la calidad institucional y la transparencia dentro de la gestión pública ecuatoriana. Esto se puede lograr si promovemos una verdadera planificación estratégica a largo plazo. Solo así el país tendrá la capacidad real de articular de una manera mucho más coherente el manejo de su gasto la deuda y la inversión estatal.

Por otra parte sugerimos enfocar los esfuerzos en diversificar las fuentes de financiamiento que actualmente tiene el Estado. Para alcanzar este objetivo es indispensable fortalecer la recaudación de nuestros ingresos internos y empezar a reducir esa fuerte dependencia histórica hacia el endeudamiento externo. Dar este paso sin duda contribuirá enormemente a garantizar una mayor estabilidad macroeconómica para el futuro del Ecuador.

Para finalizar se recomienda que futuras investigaciones incorporen variables adicionales como el crecimiento económico, la inversión privada y la calidad institucional, así como el uso de modelos econométricos más avanzados, con el fin de profundizar el análisis de las relaciones estructurales entre las variables estudiadas.

## BIBLIOGRAFÍA.

Abdi, A. H., Zaidi, M. A. S., Halane, D. R., & Warsame, A. A. (2024). Asymmetric effects of foreign direct investment and trade openness on economic growth in Somalia: Evidence from a non-linear ARDL approach. *Cogent Economics & Finance*, 12(1).  
<https://doi.org/10.1080/23322039.2024.2305010>

Aguayo-Delgado, M. (2023). Finanzas de Estado: Un análisis de la inversión pública y privada del Ecuador en el periodo 2016–2022. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(4), 313–322.  
<https://doi.org/10.33386/593dp.2023.4.1962>

Akram, V., & Rath, B. N. (2021). Fiscal sustainability in India: Evidence from Markov switching and threshold regression models. *Studies in Economics and Finance*, 38(2), 227–245.  
<https://doi.org/10.1108/SEF-09-2018-0281>

Alam, S. M., & Markandey, K. (2020). Consequences of unplanned growth: A case study of metropolitan Hyderabad. En *Urban and regional planning and development* (pp. 203–219). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-31776-8\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-31776-8_13)

Álvarez-Castaño, L. S., Caicedo-Velásquez, B., Castaño-Díez, C., Marí-Dell’Olmo, M., & Gotsens, M. (2018). Full-term low birth weight and its relationship with the socioeconomic conditions of municipalities in Antioquia: Spatio-temporal analysis. *Biomédica*, 38(3), 345–354.  
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i3.3734>

Anaya Narváez, A. R., Torres Hoyos, F., & Pinedo López, J. W. (2016). Crecimiento económico: Un modelo de vectores autorregresivos para el caso colombiano. *Revista de Ciencias Sociales*, 22(4), 41–55.

Anttonen, J., Lanne, M., & Luoto, J. (2024). Statistically identified structural VAR model with potentially skewed and fat-tailed errors. *Journal of Applied Econometrics*.

<https://doi.org/10.1002/jae.3019>

Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177–200. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0)

Auerbach, A., & Gorodnichenko, Y. (2017). Fiscal stimulus and fiscal sustainability. *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w23789>

Azam, M., Islam, F., & Rashid, S. (2024). Health, environment, and sustainable development: Evidence from panel data from ASEAN countries. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 17(4), 827–842. <https://doi.org/10.1007/s11869-023-01483-1>

Banco Central del Ecuador. (2000–2024). *Estadísticas macroeconómicas*.  
<https://www.bce.fin.ec>

Banco Central del Ecuador. (2023a). *Análisis de la proforma del Presupuesto General del Estado 2023*.

[https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/ProformaPresupuesto\\_112022.pdf](https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/ProformaPresupuesto_112022.pdf)

Banco Central del Ecuador. (2023b). *Indicadores macroeconómicos*.  
<https://www.bce.fin.ec>

Banco Central del Ecuador. (2024). *Informe de resultados: Cuentas nacionales trimestrales*.

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/informacioneconomica/cuentasnacionales/trimestrales>

Banderas Benítez, V. E., & Solano Solano, J. A. (2019). La hipótesis del ingreso permanente y la función de consumo de Ecuador: Evidencia para el periodo 2000–2018. *INNOVA Research Journal*, 4(3.2), 1–14. <https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.2.2019.1138>

Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 98(5), 103–125. <https://doi.org/10.1086/261726>

Blanchard, O., Amighini, A., & Giavazzi, F. (2012). *Macroeconomía*. Pearson Educación.

Carrión-Aguilar, R. A., López, C., Castro-Salcedo, D. F., & Gallegos-Vargas, M. E. (2023). La inversión pública del Ecuador y su impacto en el presupuesto general del Estado. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 10(1), 45–59.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). *Estudio económico de América Latina y el Caribe: Ecuador*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones>

Espinoza, C., Aguirre, J., & Campuzano, J. C. (2019). Endeudamiento máximo sostenible sin riesgo de impago del sector público no financiero: El caso de Ecuador. *Revista de Economía del Banco Central del Ecuador*.

Guerrero, V., & Lema, C. (2020). Gasto público e inversión estatal: Un enfoque VAR para Ecuador (2005–2019). *Revista de Análisis Económico*, 28(2), 102–120.

Blanchard, O. (2019). *Macroeconomics* (8th ed.). Pearson.

Domar, E. D. (1944). The “burden of the debt” and the national income. *The American Economic Review*, 34(4), 798–827.

Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest and money*. Macmillan.

North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.

## 6. ANEXOS

### Anexo A

*Tabla de datos.*

AÑOS	GASTO	DEUDA	FORMACIÓN
2000	8.217,00	14.167,90	9.022,00
2001	6.700,00	14.174,20	9.150,00
2002	6.959,00	14.159,20	10.965,00
2003	7.065,00	14.498,50	11.047,00
2004	6.941,00	14.549,50	10.935,00
2005	7.173,00	14.536,60	12.086,00
2006	7.448,00	13.492,42	12.693,00
2007	7.861,00	13.872,57	13.146,00
2008	8.737,00	13.734,00	15.123,00
2009	10.027,00	10.231,40	14.799,00
2010	10.367,00	13.336,70	16.481,00
2011	11.305,00	14.552,90	19.306,00
2012	12.611,00	18.652,30	21.604,00
2013	14.040,00	22.840,50	25.798,00
2014	15.141,00	30.140,20	26.165,00
2015	15.999,00	32.751,90	24.123,00
2016	15.335,00	37.980,20	20.376,00

2017	16.093,00	46.535,50	22.847,00
2018	16.721,00	49.428,90	22.558,00
2019	16.246,00	56.572,40	22.039,00
2020	15.590,00	62.365,90	17.239,00
2021	15.675,00	65.292,50	19.608,00
2022	15.893,00	68.665,00	21.408,00
2023	16.168,00	68.916,00	21.456,00
2024	15.969,00	76.538,30	20.641,00

## Anexo B

*Tabla de códigos STATA y ARIMA.*

<b>Modelo</b>	<b>Código Stata</b>	<b>Propósito</b>
Preparación	gen dDEUDA = D.DEUDA	Generar primera diferencia de deuda
Preparación	gen ddDEUDA = D.dDEUDA	Generar segunda diferencia de deuda
Preparación	gen dGASTO = D.GASTO	Generar primera diferencia de gasto
Preparación	gen ddGASTO = D.dGASTO	Generar segunda diferencia de gasto
Preparación	gen dFORMACION = D.FORMACION	Generar primera diferencia de formación
VAR 1	var ddDEUDA ddGASTO dFORMACION, lags(1/2)	Estimar VAR con 2 rezagos
VAR 1	varstable	Verificar estabilidad del VAR

---

VAR 1	estat ic	Obtener criterios de información (AIC/BIC)
VAR 1	varlmar	Prueba de autocorrelación en residuos
VAR 1	varnorm	Prueba de normalidad en residuos
VAR 1	vararch	Prueba de heterocedasticidad (ARCH)
VAR 1	vargranger	Prueba de causalidad de Granger entre variables
VAR 1	irf create modelo1, step(10)	Generar funciones de impulso–respuesta
VAR 1	irf graph oirf	Graficar funciones de impulso–respuesta
VAR 2	var ddDEUDA ddGASTO dFORMACION, lags(1/4)	Estimar VAR con 4 rezagos
VAR 2	varstable	Verificar estabilidad del VAR
VAR 2	estat ic	Obtener criterios de información (AIC/BIC)
VAR 2	varlmar	Prueba de autocorrelación en residuos
VAR 2	varnorm	Prueba de normalidad en residuos
VAR 2	vararch	Prueba de heterocedasticidad (ARCH)
VAR 2	vargranger	Prueba de causalidad de Granger entre variables
VAR 2	irf create modelo2, step(10)	Generar funciones de impulso–respuesta
VAR 2	irf graph oirf	Graficar funciones de impulso–respuesta
ARIMA Deuda	arima ddDEUDA, ar(1)	Estimar modelo ARIMA para deuda

---

---

ARIMA Deuda	predict eDEUDA, resid	Generar residuos
ARIMA Deuda	sktest eDEUDA	Prueba de normalidad
ARIMA Deuda	ac eDEUDA	Correlograma de residuos
ARIMA Deuda	wntestq eDEUDA	Prueba Ljung–Box
ARIMA Deuda	gen eDEUDA2 = eDEUDA^2	Residuos al cuadrado
ARIMA Deuda	reg eDEUDA2 L(1/4).eDEUDA2	Test ARCH manual
ARIMA Gasto	arima ddGASTO, ar(1)	Estimar modelo ARIMA para gasto
ARIMA Gasto	predict eGASTO, resid	Generar residuos
ARIMA Gasto	sktest eGASTO	Prueba de normalidad
ARIMA Gasto	ac eGASTO	Correlograma de residuos
ARIMA Gasto	wntestq eGASTO	Prueba Ljung–Box
ARIMA Gasto	gen eGASTO2 = eGASTO^2	Residuos al cuadrado
ARIMA Gasto	reg eGASTO2 L(1/4).eGASTO2	Test ARCH manual
ARIMA Formación	arima dFORMACION, ar(1)	Estimar modelo ARIMA para formación
ARIMA Formación	predict eFORMACION, resid	Generar residuos
ARIMA Formación	sktest eFORMACION	Prueba de normalidad
ARIMA Formación	ac eFORMACION	Correlograma de residuos
ARIMA Formación	wntestq eFORMACION	Prueba Ljung–Box
ARIMA Formación	gen eFORMACION2 = eFORMACION^2	Residuos al cuadrado
ARIMA Formación	reg eFORMACION2 L(1/4).eFORMACION2	Test ARCH manual

---

## Anexo C

Tabla: Resultados ADF y análisis de rezagos (PACF)

Variable	Transformación	ADF (Z(t))	p- valor	Orden integración	Rezagos significativos (PACF)	Rezago sugerido
GASTO	Segunda diferencia (ddGASTO)	- 5.235	0.0000	I(2)	Rezago 6 (significativo positivo), rezago 8 (negativo)	AR(1) o AR(2)
DEUDA	Segunda diferencia (ddDEUDA)	- 5.240	0.0000	I(2)	Rezago 1 (negativo significativo), rezago 6 (negativo), rezago 9 (fuerte)	AR(1)
FORMACIÓN (FBCF)	Primera diferencia (dFORMACION)	- 3.267	0.0164	I(1)	Rezago 4 (positivo significativo)	AR(1) o AR(2)

## Anexo D

*Aplicación del modelo Arima ddDEUDA STATA.*

```
. arima ddDEUDA, ar(1) ma(1)
```

```
(setting optimization to BHHH)
Iteration 0: log likelihood = -213.87282
Iteration 1: log likelihood = -213.73738
Iteration 2: log likelihood = -212.8954
Iteration 3: log likelihood = -212.78585
Iteration 4: log likelihood = -212.74665
(switching optimization to BFGS)
Iteration 5: log likelihood = -212.72734
Iteration 6: log likelihood = -212.7211
Iteration 7: log likelihood = -212.72074
Iteration 8: log likelihood = -212.72067
Iteration 9: log likelihood = -212.72067
```

ARIMA regression

```
Sample: 2002 thru 2024                Number of obs   =      23
                                        Wald chi2(2)    =      18.23
Log likelihood = -212.7207             Prob > chi2     =      0.0001
```

ddDEUDA	OPG					
	Coefficient	std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
<b>ddDEUDA</b>						
_cons	<b>195.2054</b>	<b>225.6269</b>	<b>0.87</b>	<b>0.387</b>	<b>-247.0153</b>	<b>637.4261</b>
<b>ARMA</b>						
ar						
L1.	<b>-.4257814</b>	<b>.4238252</b>	<b>-1.00</b>	<b>0.315</b>	<b>-1.256464</b>	<b>.4049008</b>
ma						
L1.	<b>-.3931328</b>	<b>.3025406</b>	<b>-1.30</b>	<b>0.194</b>	<b>-.9861015</b>	<b>.1998359</b>
/sigma	<b>2477.637</b>	<b>521.4967</b>	<b>4.75</b>	<b>0.000</b>	<b>1455.523</b>	<b>3499.752</b>

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided

## Anexo E

*Tabla Supuestos del modelo ARIMA Deuda.*

Supuesto	Prueba aplicada	Estadístico	P-valor	Resultado	Interpretación
Autocorrelación	Ljung-Box (Q)	72.296	0.6132	No significativa	No existe autocorrelación en los residuos (ruido blanco)
Normalidad	Skewness/Kurtosis	$\chi^2 = 1.45$	0.4845	No significativa	Los residuos siguen distribución normal
Heterocedasticidad	Test ARCH	F = 0.40	0.8079	No significativa	No existe heterocedasticidad (varianza constante)

## Anexo F

*Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Deuda.*

**. estat aroots**

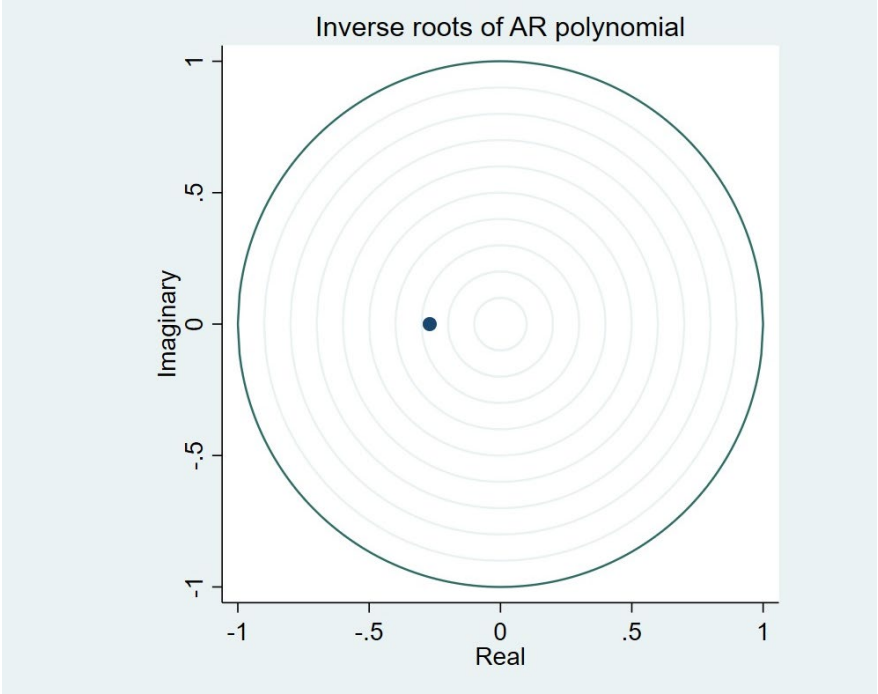
Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
<b>-.2695428</b>	<b>.269543</b>

All the eigenvalues lie inside the unit circle.  
AR parameters satisfy stability condition.

**Anexo G**

*Gráfico del Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Deuda*



## Anexo H

*Aplicación del modelo Arima ddGASTO STATA.*

```
. arima ddGASTO, ar(1)
```

```
(setting optimization to BHHH)
```

```
Iteration 0: log likelihood = -183.48184
```

```
Iteration 1: log likelihood = -183.06698
```

```
Iteration 2: log likelihood = -183.05424
```

```
Iteration 3: log likelihood = -183.05264
```

```
Iteration 4: log likelihood = -183.05126
```

```
(switching optimization to BFGS)
```

```
Iteration 5: log likelihood = -183.0511
```

```
Iteration 6: log likelihood = -183.05105
```

```
Iteration 7: log likelihood = -183.05105
```

ARIMA regression

Sample: 2002 thru 2024

Number of obs = 23

Wald chi2(1) = 0.83

Log likelihood = -183.0511

Prob > chi2 = 0.3621

ddGASTO	OPG				
	Coefficient	std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
<b>ddGASTO</b>					
_cons	<b>46.13977</b>	<b>148.4099</b>	<b>0.31</b>	<b>0.756</b>	<b>-244.7383 337.0178</b>
<b>ARMA</b>					
ar					
L1.	<b>-.2695428</b>	<b>.2957823</b>	<b>-0.91</b>	<b>0.362</b>	<b>-.8492654 .3101798</b>
/sigma	<b>691.0157</b>	<b>97.28784</b>	<b>7.10</b>	<b>0.000</b>	<b>500.3351 881.6964</b>

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided confidence interval is truncated at zero.

## Anexo I

*Tabla Supuestos del modelo ARIMA Gasto Público.*

Supuesto	Prueba aplicada	Estadístico	P-valor	Resultado	Interpretación
Autocorrelación	Ljung-Box (Q)	72.296	0.6132	No significativa	No existe autocorrelación en los residuos (ruido blanco)
Normalidad	Skewness/Kurtosis	$\chi^2 = 1.45$	0.4845	No significativa	Los residuos siguen distribución normal
Heterocedasticidad	Test ARCH	F = 0.40	0.8079	No significativa	No existe heterocedasticidad (varianza constante)

## Anexo J

*Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Gasto*

**. estat aroots**

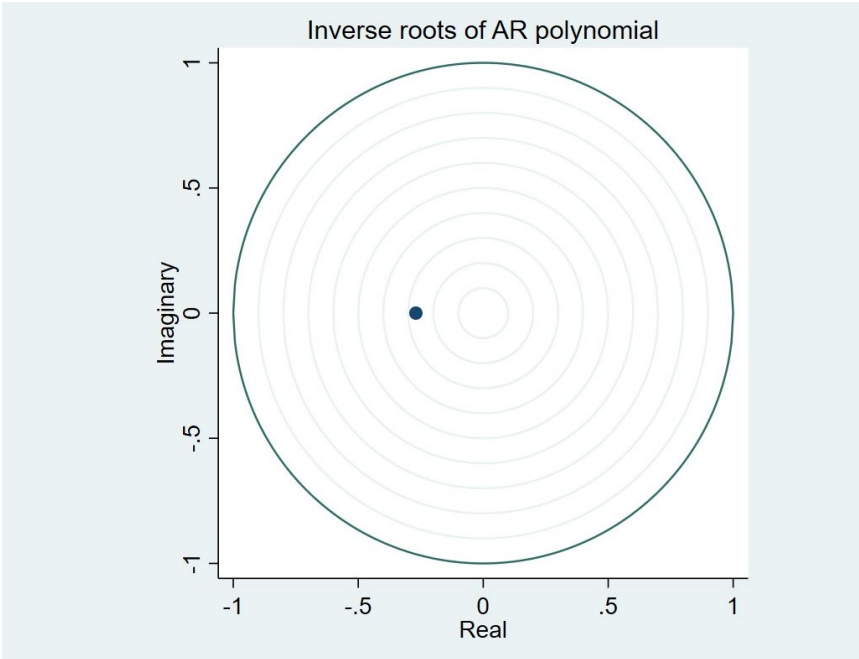
Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
<b>-.2695428</b>	<b>.269543</b>

All the eigenvalues lie inside the unit circle.  
AR parameters satisfy stability condition.

**Anexo K**

*Gráfico del Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Gasto.*



## Anexo L

*Aplicación del modelo Arima ddFORMACION STATA.*

```
. arima dFORMACION, ar(1)
```

```
(setting optimization to BHHH)
```

```
Iteration 0: log likelihood = -216.1946
```

```
Iteration 1: log likelihood = -216.18749
```

```
Iteration 2: log likelihood = -216.18519
```

```
Iteration 3: log likelihood = -216.1846
```

```
Iteration 4: log likelihood = -216.18435
```

```
(switching optimization to BFGS)
```

```
Iteration 5: log likelihood = -216.18426
```

```
Iteration 6: log likelihood = -216.1842
```

```
Iteration 7: log likelihood = -216.18419
```

ARIMA regression

Sample: **2001** thru **2024**

Number of obs = **24**

Wald chi2(1) = **0.24**

Log likelihood = **-216.1842**

Prob > chi2 = **0.6235**

dFORMACION	OPG		z	P> z	[95% conf. interval]	
	Coefficient	std. err.				
<b>dFORMACION</b>						
_cons	<b>476.7034</b>	<b>515.4561</b>	<b>0.92</b>	<b>0.355</b>	<b>-533.5719</b>	<b>1486.979</b>
<b>ARMA</b>						
ar						
L1.	<b>.1000071</b>	<b>.2037162</b>	<b>0.49</b>	<b>0.623</b>	<b>-.2992694</b>	<b>.4992835</b>
/sigma	<b>1975.491</b>	<b>293.2027</b>	<b>6.74</b>	<b>0.000</b>	<b>1400.825</b>	<b>2550.158</b>

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided confidence interval is truncated at zero.

## Anexo M

*Tabla Supuestos del modelo Arima Formación Bruta de Capital Fijo.*

Supuesto	Prueba aplicada	Estadístico	P-valor	Resultado	Interpretación
Autocorrelación	Ljung-Box (Q)	79.590	0.6328	No significativa	No existe autocorrelación en los residuos (ruido blanco)
Normalidad	Jarque-Bera (Skewness/Kurtosis)	$\chi^2 = 3.94$	0.1394	No significativa	Los residuos siguen distribución normal
Heterocedasticidad	Test ARCH	F = 0.51	0.7318	No significativa	No existe heterocedasticidad (varianza constante)

## Anexo N

*Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Deuda.*

**. estat aroots**

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
<b>.1000071</b>	<b>.100007</b>

All the eigenvalues lie inside the unit circle.  
AR parameters satisfy stability condition.

**Anexos O**

*Gráfico del Supuesto de Estabilidad del Modelo Arima Formación.*

