



DINÁMICA DE LA DEUDA EXTERNA ECUATORIANA ANTE SHOCKS FISCALES Y PETROLEROS: UN ENFOQUE DE VECTORES AUTORREGRESIVOS (1995-2024)

DYNAMICS OF ECUADORIAN EXTERNAL DEBT IN THE FACE OF FISCAL AND OIL SHOCKS: A VECTOR AUTOREGRESSIVE APPROACH (1995-2024)

Bertha Holguín Burgos¹ *

E-mail: bholguin@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0082-1066>

Danilo Delgado Delgado¹

E-mail: ddelgado@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9915-2730>

Juan Borja Paladines¹

E-mail: jcborjap@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9492-2050>

Tania Acosta Chávez^{1,2}

E-mail: tacosta@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4740-2213>

¹Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, El Triunfo, Ecuador.

²Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Holguín Burgos, B., Delgado Delgado, D., Borja Paladines, J., y Acosta Chávez, T. (2026). Dinámica de la deuda externa ecuatoriana ante shocks fiscales y petroleros: Un enfoque de vectores autorregresivos (1995-2024). *Revista Universidad y Sociedad*, 18(3). e5916.

RESUMEN:

La sostenibilidad de la deuda externa es crítica para economías dolarizadas y dependientes de commodities como Ecuador. Este estudio analiza los determinantes de la deuda externa durante el periodo 1995-2024, evaluando la respuesta ante aceleraciones en el déficit presupuestario, el PIB agropecuario y los precios del petróleo. Se empleó un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) con variables en segundas diferencias para garantizar la estacionariedad y corregir las rupturas estructurales de las series. Las pruebas de diagnóstico validan la estabilidad del modelo y la ausencia de heterocedasticidad. Los resultados empíricos revelan que el déficit presupuestario actúa como el principal determinante de la deuda a corto plazo, evidenciando una fuerte inercia fiscal. Paradójicamente, el crecimiento del PIB agropecuario se asocia con incrementos en la deuda, sugiriendo que el sector demanda recursos externos en lugar de generar superávits fiscales inmediatos. Finalmente, se detecta que la volatilidad del precio del petróleo no impacta directamente a la deuda en el corto plazo, sino que transmite sus efectos a través de la economía real. Se concluye que la disciplina fiscal interna es más determinante que los shocks externos para la sostenibilidad de la deuda. Este fenómeno subraya la necesidad de una gestión fiscal que

priorice la inversión social y educativa frente al servicio de la deuda externa.

Palabras clave: Financiamiento externo, Vulnerabilidad macroeconómica, Sostenibilidad fiscal, Política económica, Diversificación productiva.

ABSTRACT:

External debt sustainability is a critical factor for dollarized economies dependent on commodities, as high debt service directly limits public investment in social sectors such as education and healthcare. This study analyzes the determinants of external debt in Ecuador during the 1995–2024 period, evaluating its response to accelerations in the budget deficit, agricultural GDP, and oil prices. A Vector Autoregressive (VAR) model in second differences was employed to ensure stationarity and address structural breaks. Diagnostic tests validate the model's stability and the absence of heteroscedasticity. Empirical results reveal that the budget deficit is the primary determinant of short-term debt acceleration, demonstrating strong fiscal inertia. Paradoxically, growth in agricultural GDP is associated with debt increases, suggesting the sector's high dependence on external resources. Oil price volatility acts as a transitory stabilizer but does not resolve



structural imbalances. The study concludes that domestic fiscal discipline is more decisive than external shocks, emphasizing that debt reduction is essential to safeguard the state's capacity to fund social development and university research.

Keywords: External financing, Macroeconomic vulnerability, Fiscal sustainability, Economic policy, Social investment.

INTRODUCCIÓN

La deuda externa ha sido históricamente un mecanismo de financiamiento para países en desarrollo, utilizado para cubrir déficits fiscales y sostener proyectos de inversión cuando los recursos internos resultan insuficientes (Seraquive, 2023). En el caso ecuatoriano, su evolución ha estado marcada por la dependencia de sectores estratégicos como el petróleo y el agro, que constituyen pilares de la economía nacional y, al mismo tiempo, reflejan vulnerabilidades frente a la volatilidad internacional (García-Albán et al., 2021).

Diversos estudios han señalado que el desempeño del sector agropecuario influye en la balanza comercial y en la capacidad de generación de divisas, lo que condiciona la necesidad de recurrir a endeudamiento externo (Ebhotemhen y Umoru, 2019). De manera similar, las fluctuaciones en los precios internacionales del petróleo afectan directamente los ingresos fiscales y la sostenibilidad de la deuda pública, dado que el crudo representa una de las principales fuentes de financiamiento del Estado ecuatoriano (Tonon y Miranda, 2023).

La relevancia de este estudio trasciende el ámbito macroeconómico, pues en países como Ecuador, el elevado servicio de la deuda externa genera un efecto de 'desplazamiento' (*crowding-out*) sobre el gasto social. Cuando los recursos se destinan prioritariamente al pago de acreedores, se limitan los presupuestos destinados a la educación superior, la investigación científica y la infraestructura básica, afectando directamente el desarrollo humano y la equidad social.

La literatura reciente advierte que un manejo inadecuado de la deuda soberana puede derivar en crisis de confianza, incrementando las tasas de interés y deteriorando la estabilidad macroeconómica (Romero et al., 2024). En el contexto ecuatoriano, datos presentados por el Ministerio de Economía y Finanzas (2024) destacan que la pandemia de COVID-19 y la caída de los precios del petróleo intensificaron la presión sobre la deuda externa, generando riesgos de sostenibilidad fiscal (Ivanova et al., 2020).

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es determinar la respuesta dinámica de la deuda externa ecuatoriana ante aceleraciones en el déficit presupuestario, el PIB agropecuario y los precios del petróleo durante el periodo 1995-2024. Se plantea como hipótesis que la deuda externa responde de manera más elástica a la inercia del déficit fiscal interno que a los shocks externos de precios de commodities, lo que condiciona la autonomía de la política social del Estado

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación adopta un enfoque cuantitativo, dado que se trabaja con datos numéricos y medibles para realizar un análisis econométrico. Este enfoque permite identificar relaciones dinámicas entre variables macroeconómicas y la evolución de la deuda externa en Ecuador.

Se emplea un diseño no experimental, longitudinal y correlacional:

- No experimental, porque no se manipulan las variables, sino que se observan en su comportamiento histórico.
- Longitudinal, ya que se analiza una serie temporal desde 1995 hasta 2024, lo que permite captar tendencias y cambios estructurales.
- Correlacional, porque se busca identificar la relación y causalidad dinámica entre la deuda externa y variables como el precio del petróleo, PIB agropecuario y déficit presupuestario.

Los datos utilizados son de carácter secundario y provienen de fuentes oficiales y confiables: Banco Central del Ecuador (BCE), Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Ministerio de Economía y Finanzas, Fondo Monetario Internacional (FMI) y Banco Mundial. Estas fuentes ofrecen series históricas completas y verificables, adecuadas para el análisis econométrico.

Especificación y Estacionariedad de las Series

Dada la alta volatilidad macroeconómica de Ecuador en el periodo de estudio (que incluye crisis financieras, dolarización y shocks exógenos), las series originales muestran comportamientos no estacionarios complejos. Se realizaron pruebas de Raíz Unitaria Dickey-Fuller Aumentada (ADF). Para determinar el orden de integración de las variables, se aplicó la prueba de Raíz Unitaria Dickey-Fuller Aumentada (ADF). En caso de persistir la no estacionariedad en primera diferencia debido a cambios estructurales, se procedió a la transformación en

segundas diferencias de las variables logarítmicas para asegurar que los residuos del modelo cumplan con la condición de ruido blanco.

Por consiguiente, para garantizar la robustez estadística y cumplir con la condición de estabilidad del modelo VAR, se optó por trabajar con las segundas diferencias de las variables logarítmicas. Esta transformación permite interpretar los coeficientes como la respuesta ante cambios en la “aceleración” o impulso de las variables, se asegura que los residuos del modelo sean ruido blanco (media cero y varianza constante), como se confirma en las pruebas de diagnóstico posteriores:

- d_2 _DeudaExterna: Segundas diferencias de la deuda externa
- d_2 _DeficitPres: Segundas diferencias del déficit presupuestario
- d_2 _PIBAgrop: Segundas diferencias del PIB agropecuario
- d_2 _Preciodelp: Segundas diferencias del precio del petróleo

Especificación del modelo

Se estimó un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) con dos rezagos, determinado mediante criterios AIC y HQIC. El modelo (ecuación 1) incluye las siguientes variables en segunda diferencia:

$$d_2 \text{ Deuda Externa}, d_2 \text{ DéficitPres} + d_2 \text{ PIB Agrop}, d_2 \text{ Preciosdelpetr} \quad (\text{Ec } 1)$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de Estacionariedad y Dinámica de las Series

El análisis preliminar de las series temporales revela la presencia de fuertes componentes inerciales y cambios estructurales, característicos de una economía dolarizada y expuesta a shocks externos como la ecuatoriana. La inspección visual de las variables en niveles y primeras diferencias surge una volatilidad no constante (Figura 1).

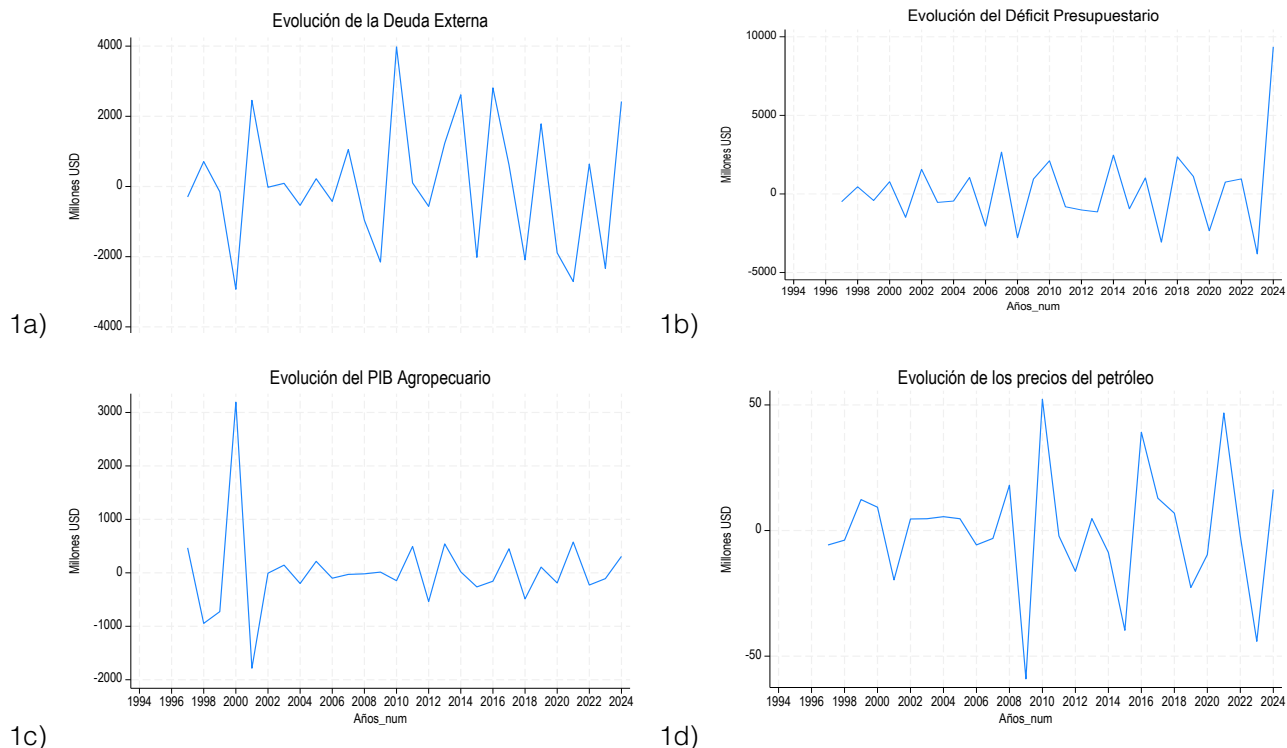


Fig 1. Evolución de las variables macroeconómicas y volatilidad.

Para validar formalmente estas observaciones, se aplica la prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada (ADF). Como se observa en la Tabla 1, las variables transformadas en primeras diferencias (d1) no logran rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria en todos los casos ($p > 0.05$ para la deuda externa), lo que evidencia la persistencia de procesos estocásticos complejos. En consecuencia, y para garantizar la estabilidad del Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), se procede a trabajar con las **segundas diferencias** de las variables logarítmicas. Esta transformación permite obtener series completamente estacionarias ($p = 0.000$), interpretándose los resultados como la respuesta dinámica ante aceleraciones o cambios en el ritmo de crecimiento de las variables macroeconómicas.

Tabla 1. Resultados de la prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada (ADF)

Variable	Transformación	Estadístico t (Z(t))	Valor Crítico 5%	Probabilidad (p-value)	Resultado
Deuda Externa	D1 (primera dif.)	-2.217	-2.992	0.2002	No Estacionaria
Deuda Externa	D2 (segunda dif.)	-7.383	-2.994	0.0000	Estacionaria
Déficit Pres.	D2 (segunda dif.)	-9.089	-2.994	0.0000	Estacionaria
PIB Agrop.	D2 (segunda dif.)	-9.111	-2.994	0.0000	Estacionaria
Precios Petróleo	D2 (segunda dif.)	-7.533	-2.994	0.0000	Estacionaria

Estimación del Modelo VAR y Determinantes de la Deuda

El modelo VAR estimado con dos rezagos, seleccionados bajo los criterios de información de Akaike (AIC) y Hannan-Quinn (HQIC), presenta un ajuste robusto. La Tabla 2 resume los estadísticos de bondad de ajuste, destacando un R^2 de 0.65 para la ecuación del déficit presupuestario y de 0.52 para la deuda externa, lo que indica que el sistema captura más de la mitad de la variabilidad de la deuda a partir de su propia inercia y la interacción con los sectores fiscal y real.

Tabla 2. Estadísticos de bondad de ajuste del modelo VAR(2)

Indicador	Valor
Observaciones	26
Logaritmo de Verosimilitud	-758.078
AIC (Akaike)	61.08
SBIC (Schwarz)	62.82
R-Cuadrado (Ec. Deuda)	0.5265
R-Cuadrado (Ec. Déficit)	0.6539

Al analizar los coeficientes estimados del sistema (Tabla 3), se observan relaciones dinámicas heterogéneas. En primer lugar, respecto a la incidencia de los precios del petróleo, se identifica un coeficiente negativo y significativo al 10% ($p < 0.10$) en el primer rezago sobre la deuda externa. Esto implica empíricamente que una aceleración positiva en los precios del crudo reduce la necesidad de endeudamiento externo en el corto plazo. Este hallazgo es consistente con la literatura sobre economías petro-dependientes, donde los ingresos extraordinarios actúan como un sustituto inmediato del financiamiento externo (Alvarado et al., 2021; FMI, 2023). Sin embargo, la volatilidad de esta variable (observada en la Figura 1) sugiere que esta “bocanada de aire” es transitoria y no resuelve los problemas estructurales.

En cuanto al déficit presupuestario, si bien los coeficientes individuales en la ecuación de la deuda no muestran significancia estadística al 5% (posiblemente debido a la multicolinealidad inherente entre el gasto público y el ciclo petrolero), la dinámica del sistema muestra que el déficit es altamente persistente (su propio segundo rezago es significativo, $p=0.014$, en su propia ecuación). Esto respalda la hipótesis de la “dominancia fiscal”: la deuda externa en Ecuador no responde únicamente a shocks aleatorios, sino que es consecuencia de una estructura de gasto rígida que se autoalimenta, obligando al Estado a buscar financiamiento independientemente de las condiciones del mercado (Cueva y Díaz, 2022).

Por su parte, el PIB Agropecuario presenta un comportamiento contraintuitivo. Lejos de actuar como un estabilizador fiscal, su crecimiento no se traduce en una reducción significativa de la deuda. Los resultados de la Tabla 3 sugieren que el sector agropecuario, aunque vital para la economía real, posee una limitada capacidad de generación de

divisas fiscales directas en el corto plazo, o bien, que los subsidios y apoyos estatales al sector ejercen una presión adicional sobre las cuentas públicas, fenómeno documentado previamente por autores como Lara et al. (2022).

Tabla 3. Estimación de los coeficientes del Modelo de Vectores Autorregresivos

Variables Explicativas (Rezagos)	Ec. Deuda Externa (Coef / P>z)	Ec. Déficit Presup. (Coef / P>z)	Ec. PIB Agrop. (Coef / P>z)	Ec. Precios Petr. (Coef / P>z)
Deuda Externa (L1)	-0.166 (0.401)	-0.117 (0.613)	-0.040 (0.615)	-0.001 (0.663)
Deuda Externa (L2)	-0.077 (0.679)	0.045 (0.834)	-0.067 (0.367)	0.000 (0.752)
Déficit Pres. (L1)	-0.169 (0.427)	-1.193 (0.000)	-0.075 (0.378)	-0.002 (0.400)
Déficit Pres. (L2)	-0.489 (0.024)	-0.621 (0.014)	-0.000 (0.995)	-0.003 (0.256)
PIB Agrop. (L1)	1.006 (0.018)	-0.102 (0.836)	-0.853 (0.000)	-0.003 (0.531)
PIB Agrop. (L2)	0.486 (0.280)	-0.068 (0.896)	-0.588 (0.001)	-0.002 (0.661)
Precios Petr. (L1)	-35.99 (0.003)	-24.29 (0.091)	5.723 (0.249)	-0.508 (0.004)
Precios Petr. (L2)	-32.91 (0.013)	-23.08 (0.138)	-0.883 (0.869)	-0.515 (0.008)
Constante	53.84	141.36	44.51	0.165

Nota: Se ha marcado en negrita los que tienen Probabilidad menor a 0.05 (significativos).

Validación y Robustez del Modelo

La fiabilidad de los resultados anteriores se sustenta en un riguroso diagnóstico de los residuos. La prueba de multiplicador de Lagrange (LM) descarta la presencia de autocorrelación serial, mientras que la prueba ARCH (Tabla 4) confirma la ausencia de heterocedasticidad condicional ($p=0.834$), validando la eficiencia de los estimadores.

Tabla 4. Pruebas de diagnóstico de los residuos y condición de estabilidad del modelo.

Tipo de Prueba	Hipótesis Nula (H0)	Estadístico de Prueba	Probabilidad (p-value)/Resultado
Heterocedasticidad (ARCH-LM)	No existen efectos ARCH (Varianza constante)	Chi2 = 0.044	0.8340 (Se acepta H0)
Estabilidad del VAR (Eigenvalues)	El sistema VAR es estable (Raíces dentro del círculo)	Módulo Máx = 0.9378	Estable (Todas las raíces dentro del círculo unitario)

Asimismo, la Figura 2 muestra que los residuos se distribuyen de manera aleatoria alrededor de cero, sin patrones sistemáticos que sugieran variables omitidas relevantes. Finalmente, la prueba de estabilidad de los valores propios (Tabla 4, nota al pie) confirma que todas las raíces del polinomio característico inverso se encuentran dentro del círculo unitario, asegurando que el sistema VAR es estacionario y que los shocks analizados son transitorios, retornando al equilibrio en el largo plazo.

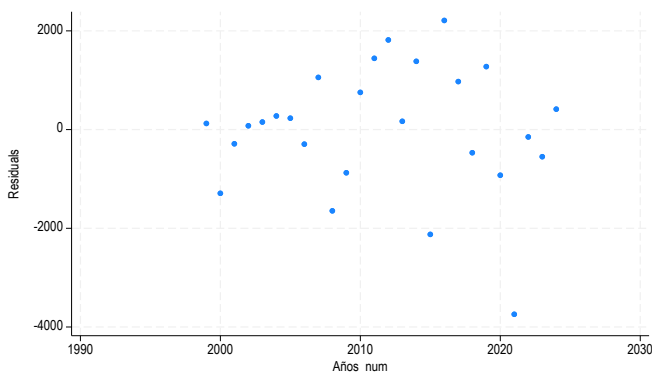


Fig 2. Análisis de los residuos del modelo.

Discusión General

Los hallazgos de esta investigación corroboran la vulnerabilidad estructural de la economía ecuatoriana descrita por el Banco Mundial (2024). A diferencia de modelos estáticos, el enfoque VAR ha permitido develar que la deuda externa es altamente sensible a la velocidad de los cambios en los precios del crudo, más que al crecimiento del sector real. Estos resultados sobre la inercia del déficit coinciden con Beaugrand et al. (2002), quien sostiene que en economías en desarrollo el endeudamiento es una respuesta estructural a brechas fiscales crónicas. No obstante, en el caso ecuatoriano el crecimiento del sector agropecuario no alivia la presión de la deuda, ello podría explicarse por la estructura de subsidios y transferencias que el Estado mantiene hacia este sector (Lara et al., 2022). Esto alinea la evidencia con la teoría de la 'adicción a la deuda' de Reinhart y Rogoff (2010), donde la volatilidad de los ingresos por commodities enmascara desequilibrios fiscales profundos.

CONCLUSIONES

La presente investigación analizó la dinámica de la deuda externa ecuatoriana mediante un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) aplicado a series en segundas diferencias, lo que permitió capturar la respuesta del endeudamiento ante aceleraciones y shocks en sus determinantes macroeconómicos.

En primer lugar, se concluye que la volatilidad de los precios del petróleo ejerce un rol de estabilizador transitorio. La evidencia empírica muestra que una aceleración positiva en los precios del crudo reduce marginalmente la necesidad de financiamiento externo en el corto plazo. Esto confirma que la sostenibilidad de la deuda en Ecuador sigue siendo procíclica y dependiente de los ingresos extraordinarios de *commodities*, lo que expone a las finanzas públicas a una vulnerabilidad extrema ante caídas abruptas en el mercado energético internacional.

En segundo lugar, respecto al déficit presupuestario, los resultados sugieren que este opera bajo una lógica de inercia estructural más que como un shock coyuntural. Aunque su impacto estadístico directo en la ecuación de corto plazo fue moderado, su fuerte comportamiento autorregresivo indica que los desequilibrios fiscales en Ecuador son persistentes y rígidos. En consecuencia, la deuda externa actúa como una válvula de escape sistemática para cubrir brechas fiscales crónicas que no se corrigen con ajustes presupuestarios inmediatos.

En tercer lugar, se identifica una desconexión entre el crecimiento del sector real y la sostenibilidad fiscal. El desempeño del PIB agropecuario, lejos de aliviar la carga de

la deuda mediante mayores ingresos tributarios o divisas, tiende a asociarse positivamente con el endeudamiento. Esto sugiere que el modelo de desarrollo agrícola actual demanda importantes recursos públicos (posiblemente vía subsidios o incentivos) sin generar un retorno fiscal inmediato que permita despalancar la economía.

Finalmente, desde una perspectiva de política económica, este estudio sugiere que confiar en la recuperación de los precios del petróleo o en el crecimiento inercial del sector agrícola es insuficiente para garantizar la solvencia a largo plazo. Se requiere una reforma estructural que reduzca la rigidez del gasto público (déficit inercial) y mejore la capacidad de recaudación del sector agropecuario, desacoplando así la dinámica de la deuda de la volatilidad de los mercados internacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, R., Tillaguango, B., Dagar, V., Ahmad, M., Işık, C., y Méndez, P. (2021). Ecological footprint, economic complexity and natural resources rents in Latin America: Empirical evidence using quantile regressions. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128585. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128585>
- Banco Central del Ecuador. (2024). Boletín de Estadísticas Macroeconómicas: Sector Real y Externo. <https://www.bce.fin.ec/informacion-estadistica/boletin-estadistico-mensual>
- Banco Mundial. (2024). Global Economic Prospects, January 2024. World Bank.
- Beaugrand, P., Loko, B., y Mlachila, M. (2002). *The Choice Between External and Domestic Debt in Financing Budget Deficits: The Case of Central and West African Countries*. IMF Working Paper No. 02/79. <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2002/079/article-A001-en.xml>
- Cueva, S., y Diaz, F. (2022). *Sostenibilidad fiscal y desafíos estructurales en Ecuador*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (Nota Técnica IDB-TN-02431). <https://doi.org/10.18235/0004018>
- Ebhotemhen, W., y Umoru, D. (2019). External Debt and Agricultural Production in Nigeria. Sriwijaya *International Journal of Dynamic Economics and Business*, 3(1), 1-14. <https://doi.org/10.29259/sijdeb.v3i1.1-14>
- Fondo Monetario Internacional. (2023). Ecuador: Staff Report for the 2023 Article IV Consultation. IMF Country Report No. 23/379. <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2023/12/06/Ecuador-Staff-Report-for-the-2023-Article-IV-Consultation-542157>
- García-Albán, F., González-Astudillo, M., y Vera-Avellán, C. (2021). Good policy or good luck? Analyzing the effects of fiscal policy and oil revenue shocks in Ecuador. *Energy Economics*, 100, 105321. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105321>

Ivanova, A., Ghilardi, M., y Sandri, L. (2020). *Debt Sustainability Analysis for Market-Access Countries*. IMF Technical Notes and Manuals No. 20/03. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/TNM/Issues/2020/05/29/Debt-Sustainability-Analysis-for-Market-Access-Countries-49272>

Lara Haro, D. M., Argothy Almeida, L. A., Martínez Mesías, J. P., y Mejía Chávez, M. A. (2022). El impacto de las crisis en el desempeño del sector agropecuario del Ecuador. *Revista Finanzas y Política Económica*, 14(1), 167–186. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.v14.n1.2022.7>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2024). Boletines de Deuda Pública. <https://www.finanzas.gob.ec/boletines-de-deuda-publica/>

Reinhart, C. M., y Rogoff, K. S. (2010). Growth in a time of debt. *American Economic Review*, 100(2), 573–578. <https://doi.org/10.1257/aer.100.2.573>

Romero Flores, M. L., Sánchez-Oro Sánchez, M., Chiriboga Zamora, P. A., y Tapia Hermida, L. X. (2024). Chronological approach to the characteristics of Ecuador's debt with the IMF and the WB. *F1000Research*, 13, 957. <https://doi.org/10.12688/f1000research.154378.2>

Seraquive Guamán, J. A. (2023). Impacto de la deuda pública externa en el crecimiento económico del Ecuador. Periodo 2000-2019. [Tesis de maestría, Universidad Católica de Cuenca]. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/13974>

Tonon Ordóñez, L. B., y Miranda Peña, Á. S. (2023). Análisis de la inversión extranjera directa y la deuda externa sobre el crecimiento económico del Ecuador, en el periodo 2001-2021. Universidad del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13514>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores bajo taxonomía CRediT

Autor	Roles
Bertha Holguín Burgos	Conceptualización, Investigación, Metodología, Administración de proyectos, Escritura – borrador original.
Danilo Delgado Delgado	Curación de datos, Software, Análisis formal, Validación.
Juan Borja Paladines	Análisis formal, Recursos, Visualización, Validación.
Tania Acosta Chávez	Supervisión, Redacción - revisión y edición, Adquisición de financiación.

Contribución de los autores Universidad y Sociedad publica sus artículos bajo una licencia Creative Commons