

1. Introducción

La supervisión y gestión de la deuda soberana constituye un tema fundamental para la estabilidad fiscal en países en desarrollo como Ecuador. Entre 2002 y 2023, el crecimiento de la deuda pública ha generado debates sobre su impacto en la economía nacional. Según datos del Ministerio de Economía y Finanzas, a enero de 2025 el endeudamiento público total alcanzó los 64.743,62 millones de USD, equivalente al 52,60 % del PIB nacional [2].

Cuando se gestiona adecuadamente, la deuda puede ser un instrumento relevante para financiar iniciativas que estimulan el crecimiento económico. Sin embargo, niveles excesivos pueden impactar negativamente el desarrollo, ya que los recursos se destinan al servicio de la deuda en lugar de invertirse en proyectos productivos, limitando así el potencial de crecimiento [1]. Esta situación se ha visto agravada por desafíos como la pandemia del COVID-19, que provocó desajustes presupuestarios y variaciones en el valor de los activos nacionales.

Esta investigación tiene como objetivo analizar la sostenibilidad a largo plazo del endeudamiento soberano en Ecuador y su incidencia en la probabilidad de alcanzar niveles críticos de deuda entre 2002 y 2023. Mediante un enfoque econométrico que emplea un modelo logit, se evalúa cómo variables macroeconómicas como el Producto Interno Bruto (PIB) y la tasa de interés pasiva influyen en la probabilidad de que la deuda se vuelva insostenible. Los hallazgos buscan contribuir al diseño de políticas fiscales responsables que equilibren las necesidades de financiamiento del Estado con la salud económica del país.

2. Materiales y Métodos

2.1. Diseño de Investigación

Se realizó una investigación cuantitativa de tipo **explicativa** con diseño **longitudinal**, analizando datos anuales del período 2002-2023. El estudio empleó un modelo de regresión logística (logit) para estimar la probabilidad de que la deuda pública alcance niveles insostenibles.

2.2. Variables del Estudio

Para el análisis de la sostenibilidad de la deuda pública ecuatoriana, se definió una variable dependiente binaria que clasifica los niveles de endeudamiento como sostenibles o insostenibles, siguiendo criterios internacionales ampliamente aceptados. Esta clasificación se complementa con un conjunto de variables independientes macroeconómicas, seleccionadas por su relevancia teórica en la literatura sobre sostenibilidad fiscal y su disponibilidad en las fuentes oficiales ecuatorianas. La Tabla 1 presenta la operacionalización detallada de cada variable, incluyendo su tipo, descripción y fuente de datos.

Cuadro 1: Variables del modelo logit

Variable	Tipo	Descripción
Dependiente		
Deuda binaria	Binaria (0/1)	0: Deuda sostenible (< 50 % PIB) 1: Deuda insostenible ($\geq 50 \% \text{ PIB}$)
Independientes		
PIB	Continua	Producto Interno Bruto (millones USD)
Tasa pasiva	Continua	Tasa de interés pasiva (%)
Inflación	Continua	Tasa de inflación anual (%)
Riesgo país	Continua	Indicador de riesgo país
IED	Continua	Inversión Extranjera Directa (millones USD)

Nota: El umbral del 50 % del PIB para clasificar la deuda como insostenible se basa en estándares internacionales de sostenibilidad fiscal para países en desarrollo.

2.3. Fuentes de Datos

Los datos fueron recopilados de fuentes oficiales secundarias:

- Banco Central del Ecuador (BCE)
- Ministerio de Economía y Finanzas
- Organizaciones internacionales e informes especializados

2.4. Modelo Econométrico

Se empleó un **modelo de regresión logística (logit)** para modelar la probabilidad de que la deuda sea insostenible. La especificación del modelo es:

$$P(Y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

Donde:

- $P(Y = 1|X)$: Probabilidad de que la deuda sea insostenible
- β_0 : Intercepto
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: Coeficientes de las variables explicativas
- X_1, X_2, \dots, X_k : Variables independientes (PIB, tasa pasiva, etc.)

2.5. Procedimiento Analítico

1. Recopilación y limpieza de datos anuales (2002-2023)
2. Transformación binaria de la variable dependiente según umbral del 50 % PIB
3. Análisis descriptivo preliminar
4. Estimación del modelo logit completo
5. Reducción del modelo incluyendo solo variables significativas
6. Evaluación de bondad de ajuste (pseudo R^2 , prueba LR, AUC)
7. Cálculo de *odds ratios* y efectos marginales
8. Validación mediante matriz de confusión y curva ROC

2.6. Software Utilizado

El análisis se realizó utilizando software estadístico especializado (R versión 4.4.2 o Stata), con funciones para regresión logística y validación de modelos.

3. Resultados

3.1. Modelo Logit Final

Tras la evaluación de significancia estadística, el modelo final incluyó únicamente las variables significativas. La estimación inicial consideró cinco variables macroeconómicas (PIB, tasa de interés pasiva, inflación, riesgo país e inversión extranjera directa), pero solo el PIB y la tasa pasiva mostraron significancia estadística al nivel del 5 %. Este proceso de reducción de modelo, conocido como selección por significancia, permitió obtener un modelo más parsimonioso sin pérdida de capacidad explicativa, tal como lo evidencian la reducción del AIC de 16.364 y la disminución de la devianza residual.

Cuadro 2: Coeficientes del modelo logit reducido

Variable	Coeficiente (β)	Error Estándar	Valor-z	Valor-p
Intercepto	-62.75	22.78	-2.755	0.0059**
PIB	$1,11 \times 10^{-3}$	$3,63 \times 10^{-4}$	3.062	0.0022**
Tasa pasiva	7.509	3.173	2.366	0.0180*

* Significativo al 5 %, ** Significativo al 1 %

3.2. Odds Ratios

La transformación de coeficientes a *odds ratios* revela la magnitud del efecto. Los *odds ratios* representan el cambio multiplicativo en las probabilidades (odds) de que la deuda sea insostenible ante un aumento unitario en cada variable independiente. Esta transformación exponencial de los coeficientes del modelo logit facilita la interpretación económica al mostrar directamente cuántas veces aumentan o disminuyen las odds de deuda insostenible. Valores mayores que 1 indican un efecto positivo sobre la probabilidad, mientras valores menores que 1 señalan un efecto negativo.

Cuadro 3: Odds Ratios del modelo

Variable	Odds Ratio
Intercepto	$5,62 \times 10^{-28}$
PIB	1.000001
Tasa pasiva	1824.59

Interpretación: Por cada incremento unitario en la tasa de interés pasiva, las probabilidades de que la deuda sea clasificada como insostenible se multiplican por un factor de aproximadamente **1.825**, manteniendo constante el PIB. El odds ratio extremadamente bajo del intercepto refleja la baja probabilidad base de deuda insostenible cuando todas las variables son cero, mientras que el efecto casi nulo del PIB confirma su limitada influencia en la sostenibilidad fiscal.

3.3. Efectos Marginales

Los efectos marginales promedio indican el cambio en la probabilidad. A diferencia de los *odds ratios* que expresan cambios multiplicativos, los efectos marginales muestran directamente cómo cambia la probabilidad predicha de deuda insostenible ante variaciones en las variables independientes. Se calculan como la derivada de la probabilidad con respecto a cada variable, evaluada en los valores promedio de todas las variables, lo que proporciona una medida más intuitiva para la toma de decisiones de política económica.

Cuadro 4: Efectos marginales promedio

Gabriela Bustos-Chiliquinga, Carla Idrovo Vázquez, Lissette Piguave Balladares

gbustosc@unemi.edu.ec, cidrovov@unemi.edu.ec, lpiguaveb@unemi.edu.ec

Variable	Efecto marginal
PIB	$1,70 \times 10^{-8}$
Tasa pasiva	0.1147

Interpretación: Un aumento de un punto porcentual en la tasa de interés pasiva incrementa la probabilidad de endeudamiento insostenible en aproximadamente **11.47 puntos porcentuales**. Este efecto sustancial contrasta marcadamente con el efecto marginal casi imperceptible del PIB ($1,70 \times 10^{-8}$), reforzando la conclusión de que las condiciones financieras, particularmente las tasas de interés, son mucho más determinantes que el crecimiento económico para la sostenibilidad de la deuda pública ecuatoriana.

3.4. Bondad de Ajuste

El modelo demostró excelentes métricas de ajuste:

- **Pseudo R² de McFadden:** 0.9145
- **Área bajo la curva ROC (AUC):** 0.998
- **Tasa de clasificación correcta:** 97.7 %
- **Devianza residual:** 10.364
- **AIC:** 16.364

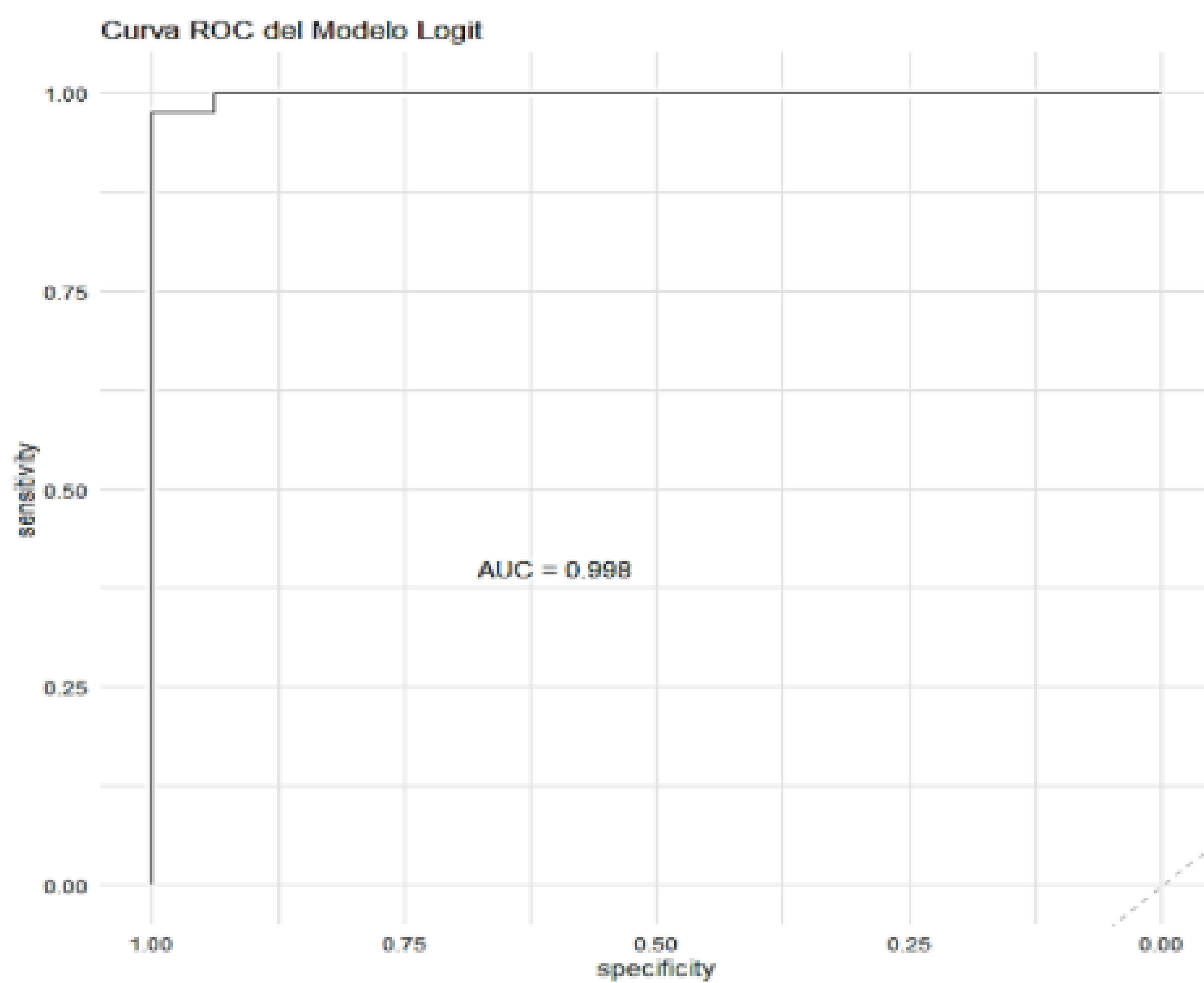


Figura 1: Curva ROC del modelo logit (AUC = 0.998)

3.5. Matriz de Confusión

El modelo mostró alta capacidad predictiva:

Cuadro 5: Matriz de confusión (umbral = 0.5)

	Real 0	Real 1
Predicho 0	47	1
Predicho 1	1	39

3.6. Hallazgo Principal

La **tasa de interés pasiva** emerge como el factor más determinante en la sostenibilidad de la deuda pública ecuatoriana, con un efecto significativamente mayor que el crecimiento económico medido por el PIB. Variables como inflación, riesgo país e inversión extranjera directa no mostraron significancia estadística en el modelo.

4. Consideraciones Finales

4.1. Conclusiones Principales

- La tasa de interés pasiva es el predictor principal:** El análisis del modelo logit reveló que la **tasa de interés pasiva** es el factor más determinante para la sostenibilidad de la deuda pública ($\beta = 7,509$, $p = 0,0180$). Cada punto porcentual de aumento incrementa la probabilidad de deuda insostenible en 11.47 puntos porcentuales.
- El PIB tiene efecto limitado:** Aunque estadísticamente significativo, el efecto del PIB sobre la probabilidad de deuda insostenible es mínimo (efecto marginal de $1,70 \times 10^{-8}$), sugiriendo que el crecimiento económico por sí solo no garantiza la sostenibilidad fiscal.
- Excelente capacidad predictiva del modelo:** El modelo logit mostró un ajuste excepcional con pseudo R² de 0.91 y AUC de 0.998, validando su utilidad para anticipar escenarios de riesgo fiscal en Ecuador.

- Períodos críticos identificados:** El análisis histórico reveló fases críticas de incremento de deuda, particularmente a partir de 2018, con un repunte en 2023 tras una disminución temporal en 2022.

4.2. Implicaciones de Política Pública

Los hallazgos tienen importantes implicaciones para la gestión fiscal en Ecuador:

- **Control de tasas de interés:** Dada la alta sensibilidad de la sostenibilidad de la deuda a las tasas de interés pasivas, se requiere un manejo cuidadoso de las condiciones de financiamiento, especialmente en un contexto de dolarización que limita la política monetaria autónoma.
- **Gestión prudente del endeudamiento:** Debe evitarse el endeudamiento excesivo en contextos de tasas bajas, ya que aumentos posteriores en las tasas pueden rápidamente comprometer la sostenibilidad fiscal.
- **Orientación productiva del gasto:** Los recursos obtenidos mediante deuda deben orientarse prioritariamente a proyectos de inversión pública que generen crecimiento económico de largo plazo, maximizando el retorno sobre la deuda contratada.

4.3. Recomendaciones

4.3.1. Para el Ministerio de Economía y Finanzas

- **Diversificar fuentes de financiamiento:** Buscar opciones con menores costos y menor riesgo financiero, reduciendo la dependencia de mercados con tasas volátiles.
- **Implementar instrumentos de cobertura:** Desarrollar mecanismos que mitiguen el impacto de incrementos en tasas internacionales sobre el servicio de la deuda.
- **Fortalecer la transparencia:** Mejorar la accesibilidad y veracidad de la información sobre la deuda pública para promover una administración responsable.

4.3.2. Para el Banco Central del Ecuador

- **Monitoreo continuo:** Establecer sistemas de alerta temprana que identifiquen riesgos de sostenibilidad relacionados con movimientos en tasas de interés.
- **Coordinación con política fiscal:** Trabajar conjuntamente para alinear las condiciones de financiamiento con los objetivos de sostenibilidad de deuda.

4.3.3. Para Futuras Investigaciones

- **Análisis de umbrales dinámicos:** Investigar si el umbral del 50 % del PIB es apropiado para diferentes contextos económicos o si debería ajustarse según condiciones específicas.
- **Incorporación de variables institucionales:** Evaluar el impacto de la calidad institucional y la gobernanza en la sostenibilidad de la deuda.
- **Estudios comparativos regionales:** Replicar el análisis en otros países andinos para identificar patrones regionales y mejores prácticas.

4.4. Reflexión Final

La sostenibilidad de la deuda soberana en Ecuador no puede analizarse de manera aislada, sino que debe situarse en un contexto amplio que incluya el sector financiero, la política fiscal, la estructura productiva del país y su entorno económico internacional. La experiencia de las últimas dos décadas demuestra que una administración prudente de la deuda, junto con políticas que promuevan un crecimiento equitativo y sostenido, es fundamental para alcanzar la estabilidad macroeconómica y el desarrollo a largo plazo.

El modelo logit implementado en este estudio proporciona una herramienta valiosa para la toma de decisiones informadas, permitiendo anticipar riesgos y diseñar políticas preventivas que fortalezcan la resiliencia fiscal del Ecuador frente a shocks externos y cambios en las condiciones financieras globales.

Referencias

- [1] O. Z. Muñoz Mero, S. M. Ling Díaz, V. Rivera Suárez, and T. L. Jamil Burgos. Evolución de la deuda nacional en la economía ecuatoriana (1990-2022). 2024.
- [2] L. Ortiz. ¿por qué en Ecuador la deuda externa aumenta mientras el desarrollo humano se ha estancado? *PRIMICIAS*, 2025.