

Efecto no lineal de la deuda pública externa en el crecimiento económico de Bolivia*

Martín Vallejos Tarqui

RESUMEN

El presente documento de investigación analiza el efecto de la deuda pública externa en el crecimiento económico mediante metodologías econométricas lineales y no lineales. Se destaca que el acceso al crédito externo es esencial para la recuperación económica, pero un endeudamiento excesivo puede obstaculizar el crecimiento al obligar a destinar fondos para el pago de intereses. Los datos empíricos indican que la deuda pública externa tiene un efecto positivo hasta un umbral de 48% del PIB aproximadamente, después de lo cual genera efectos negativos en el crecimiento económico. Actualmente, la relación entre la deuda externa y el PIB en Bolivia se encuentra por debajo del 30%. En este sentido, el acceso a financiamiento externo puede ser un instrumento clave para impulsar el desarrollo de sectores estratégicos.

Clasificación JEL: F43, H6, C32

Palabras clave: Crecimiento económico, deuda externa, modelos de cointegración, umbrales

* El contenido del presente documento es responsabilidad del autor y no compromete la opinión del Banco Central de Bolivia.

Nonlinear effect of external public debt on economic growth in Bolivia*

Martín Vallejos Tarqui

ABSTRACT

This research paper analyzes the effect of external public debt on economic growth using both linear and nonlinear econometric methodologies. It stands out that access to external credit is essential for economic recovery, but excessive debt can hinder growth by requiring funds allocated to pay interests. Empirical results indicate that external public debt has a positive effect up to a threshold of approximately 48% of GDP, after which it generates negative effects on economic growth. Currently, the relationship between external debt and GDP in Bolivia is below 30%. In this regard, access to external financing can be a key instrument for boosting the development of strategic sectors.

JEL Classification: *F43, H6, C32*

Keywords: *Economic growth, external debt, cointegration models, thresholds*

* The content of this document is the responsibility of the author and does not represent the opinion of the Central Bank of Bolivia.

I. Introducción

En un contexto económico nacional e internacional desafiante, es fundamental invertir en sectores estratégicos, especialmente en infraestructura, para fomentar el crecimiento económico. Sin embargo, las economías en desarrollo, como la boliviana, se enfrentan a diversas limitaciones para llevar a cabo estos proyectos. Por esta razón, la deuda pública externa se ha consolidado como una de las opciones más recurridas para atender las necesidades de financiamiento, especialmente en escenarios donde resulta complicado incrementar los ingresos necesarios para sostener el gasto público. Este instrumento ha sido fundamental en el impulso al desarrollo económico, en particular en economías en desarrollo y emergentes. No obstante, su impacto en el crecimiento está condicionado por la manera en que se estructuran los flujos internacionales y se asignen los recursos internos, tal como señalaron los clásicos debates de la economía política (Cairnes, 1878 y Bastable, 1989). Cabe destacar que, si el nivel de endeudamiento alcanza un punto insostenible, el crédito externo puede dejar de ser una herramienta de progreso y convertirse en un serio obstáculo para el crecimiento económico.

Cuando resulta complicado aumentar los impuestos y reducir el gasto, los gobiernos recurren a diversas fuentes de financiamiento, tanto internas como externas, para estimular el crecimiento económico. Por ejemplo, durante el periodo de la crisis sanitaria de 2020, la deuda total en Latinoamérica creció del 58% del PIB, en 2019, al 72% del PIB en 2020, debido a los paquetes fiscales implementados para afrontar la pandemia, la disminución de ingresos y la recesión económica (Powell y Valencia, 2023). En este sentido, todas las economías han aumentado su deuda, y Bolivia no es una excepción. A pesar de ello, el país todavía dispone de margen para acceder a más endeudamiento externo, conocido como espacio fiscal.

El efecto de la deuda externa sobre el crecimiento económico ha sido un tema ampliamente estudiado en la literatura económica y ha generado diversas teorías y enfoques. Por lo tanto, el presente documento de investigación trata de responder a las siguientes preguntas: ¿cuál es el efecto de la deuda pública externa sobre el crecimiento económico de Bolivia?, ¿existe una relación no lineal entre la deuda pública y crecimiento económico? Para responder a estas preguntas, se recurre a metodologías

econométricas no lineales. Luego de esta breve introducción, el documento se divide en cuatro partes: ii) revisión de la literatura, iii) hechos estilizados, iv) metodología y resultados y, v) conclusiones.

II. Revisión de la literatura

En el marco del enfoque neoclásico, se sostiene que la deuda pública tiene un efecto negativo en el crecimiento de la economía debido al desplazamiento de la inversión privada (*crowding out*), lo que dificulta la formación bruta de capital (Dombi y Dedak, 2019). Asimismo, los neoclásicos postulan que un aumento de los préstamos externos daría lugar a más importaciones y menos exportaciones, lo que tendría un efecto adverso en el saldo de la cuenta corriente de un país. Por otra parte, el aumento del déficit fiscal conduce a una disminución del ahorro del gobierno y cuando el aumento del ahorro privado no compensa esta caída, aumentan las tasas de interés, en general, lo que afecta negativamente el crecimiento económico. Además, la teoría neoclásica argumenta que, si el déficit presupuestario es financiado con mayor endeudamiento, esto se podría convertir en algo perjudicial, por lo que los países deberían practicar un sistema de presupuesto equilibrado (Lwanga y Mawejje, 2014).

Por otro lado, la teoría endógena, encabezada por Romer (1986), Lucas (1988) y Barro (1990) sostiene que la deuda pública tendría un efecto positivo en las perspectivas de crecimiento económico, no obstante, esto dependerá de la naturaleza de las inversiones públicas financiadas a través de la deuda pública; argumentan que la política fiscal debe ser muy sólida para impulsar condiciones macroeconómicas saludables que promuevan el buen desempeño económico. Por el contrario, una relajación de la política fiscal podría generar perjuicios en el crecimiento al desplazar la inversión privada (Bardaka et al., 2021).

La teoría del sobreendeudamiento desarrollado por (Krugman, 1988), (Reinhart y Rogoff, 2009), (Antonakakis, 2014), (Baaziz, et al., 2015) se caracteriza por un nivel de deuda externa que supera la capacidad de reembolso sostenible de un país, creando una trampa de deuda. Krugman introduce la curva Laffer de la deuda, donde se plantea que, a niveles excesivos de endeudamiento, los acreedores reciben menos pagos efectivos debido a la menor capacidad de los países para cumplir sus obligaciones, lo que puede llevar a reestructuraciones o impagos. Este

fenómeno genera graves implicancias macroeconómicas, como una reducción de los incentivos para el crecimiento y mayores dificultades para atraer inversiones; esta teoría sostiene que la deuda pública tiene efecto asimétrico (no lineales) sobre el crecimiento económico (Reinhart y Rogoff, 2009 encontraron resultados de que la deuda pública se vuelve perjudicial cuando la relación deuda/PIB supera un umbral del 90%).

Por su parte (Sachs, 1988) y (Cohen, 1993) enfatizan el impacto del sobreendeudamiento en el crecimiento económico. Sachs argumenta que el elevado servicio de la deuda obstaculiza la inversión en sectores productivos y lleva a un estancamiento económico, mientras que Cohen analiza los costos sociales de las políticas de ajuste necesarias para estabilizar economías endeudadas. Ambos destacan la necesidad de reestructurar la deuda y aplicar políticas que favorezcan el crecimiento económico, considerando que las soluciones sostenibles requieren un equilibrio entre la reducción de la deuda y el fortalecimiento estructural de las economías afectadas.

Por lo tanto, se puede considerar que el sobreendeudamiento externo no es solo un problema económico, sino también una cuestión estructural y de incentivos. Las soluciones como la reestructuración de la deuda, la condonación parcial y las políticas de promoción del crecimiento económico son fundamentales para salir del círculo vicioso.

Algunos estudios recientes consideran que la relación entre deuda externa y crecimiento económico tiene un comportamiento no lineal, dependiendo del nivel de deuda y las características estructurales de cada economía. Audu (2004) y Clements, et al. (2003) coinciden en que, mientras niveles moderados de deuda externa pueden fomentar el crecimiento al financiar inversiones productivas, su impacto cambia drásticamente una vez que se supera un umbral crítico. A partir de este punto, el servicio de la deuda comienza a ejercer presión sobre los recursos públicos, reduciendo la capacidad del gobierno para invertir en sectores clave como infraestructura, educación y salud, lo cual afecta negativamente el crecimiento económico. Esta transición refleja la complejidad de la relación y destaca la importancia de gestionar prudentemente los niveles de deuda.

Por su parte, Hameed, et al. (2008) y Kaufmann, et al. (2010) enfatizan que la no linealidad está condicionada por factores adicionales, tales como las características específicas de los préstamos y la calidad institucional. Por ejemplo, los términos de la deuda, incluyendo plazos de pago y tasas de interés, pueden amplificar el impacto negativo si la carga del servicio de la deuda desplaza la inversión pública productiva. Además, Kaufmann, et al. (2010) subrayan que, en países con instituciones débiles, la deuda externa puede agravar problemas como la corrupción y la mala asignación de recursos, amplificando sus efectos adversos sobre el crecimiento. En contraste, una gobernanza sólida puede mitigar estos riesgos, resaltando el papel fundamental de la institucionalidad en la gestión de la deuda.

Karagol (2002) y Pattillo, et al. (2004) aportan evidencia empírica adicional, mostrando que la relación deuda y crecimiento sigue un patrón en forma de U invertida. Esto implica que, aunque en niveles bajos, la deuda externa puede actuar como un catalizador del crecimiento, los efectos se tornan negativos a medida que el endeudamiento aumenta más allá de la capacidad de pago del país. Pattillo, et al. (2004), específicamente, concluyen que el impacto negativo de la deuda sobre el crecimiento está relacionado con el incremento de los costos financieros y las presiones fiscales, limitando el espacio para políticas económicas que promuevan la expansión económica.

Finalmente, los estudios de Onyekwelu y Ugwuanyi (2014) destacan que esta relación no lineal es aún más pronunciada en economías vulnerables o con contextos macroeconómicos inestables. En períodos de estabilidad, la deuda puede ser un medio para acelerar el desarrollo; sin embargo, en tiempos de crisis, como episodios de alta inflación o devaluaciones abruptas, los efectos negativos de la deuda externa se intensifican. En este sentido, se destaca que la relación entre deuda externa y crecimiento es altamente dependiente del contexto económico, político e institucional, reforzando la necesidad de gestionar los recursos externos de forma prudente para maximizar su impacto positivo.

En el caso de los países de América Latina, el impacto de la deuda externa sobre el crecimiento económico ha sido ampliamente debatido por diversos autores. Reinhart et al. (2003) señalan que la deuda externa ha tenido un impacto negativo prolongado en las economías latinoamericanas debido a crisis recurrentes, sugiriendo que estos países muestran una intolerancia

a la deuda, con efectos no lineales que dependen de la cantidad y de la estructura de la deuda.

Por su parte, Ocampo y Tovar (2008) resaltan que, en un contexto de instituciones robustas y políticas fiscales adecuadas, la deuda externa puede contribuir al desarrollo económico. Sin embargo, señalan que niveles elevados de deuda pueden estrangular la inversión pública y limitar el crecimiento, un fenómeno que también depende del contexto institucional. El trabajo de Presbítero (2012) destaca cómo los desastres naturales pueden amplificar los efectos negativos de la deuda externa, exacerbando la relación no lineal entre deuda y crecimiento. Este tipo de eventos puede acelerar la crisis económica en los países con altos niveles de endeudamiento.

Céspedes, et al. (2004) analizan el vínculo entre deuda externa, las crisis cambiarias y la vulnerabilidad económica de los países latinoamericanos. Argumentan que la deuda externa en moneda extranjera puede tener efectos no lineales, especialmente durante los periodos de crisis, ya que el tipo de cambio y las políticas fiscales desempeñan un papel crucial en la estabilidad económica.

Finalmente, Damill et al. (1993) exploran la relación entre deuda y crecimiento desde una perspectiva histórica, concluyendo que una gestión deficiente de la deuda en los años previos en la región tuvo impactos negativos en el desarrollo económico. Destacan que la incapacidad para generar políticas macroeconómicas sostenibles generó una espiral negativa que afectó el crecimiento de muchos países latinoamericanos.

En general, estos trabajos muestran cómo la relación entre deuda externa y crecimiento económico en América Latina no sigue un patrón lineal. Más bien, esta varía según factores como el contexto institucional, la estructura de la deuda y las vulnerabilidades económicas externas.

En la actualidad, después de la emergencia sanitaria ocasionada por el COVID-19, los gobiernos de muchos países han implementado programas de apoyo fiscal para la compra de medicamentos, apoyo a las empresas para mantenerse a flote y a los hogares para mitigar esa difícil coyuntura. La pandemia del COVID-19 generó una recesión sin precedentes de la actividad económica, que se reflejó en menores recursos para los

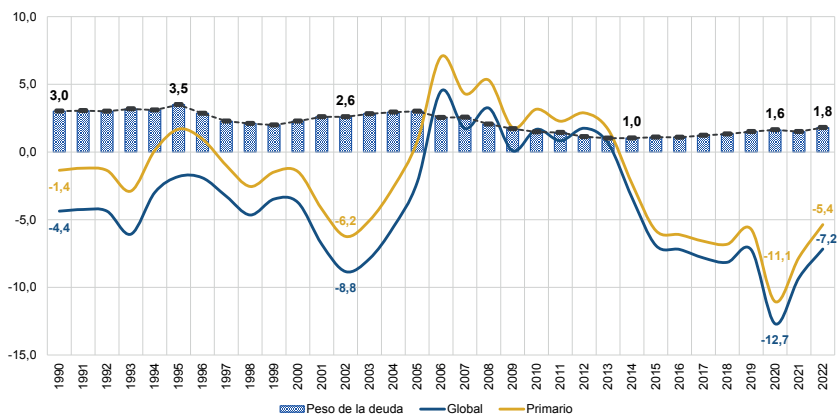
gobiernos (por recortes y diferimientos de impuestos) y mayores gastos FMI (2020). El diferencial entre ingresos y gasto público fueron cubiertos con emisión de bonos y mayor endeudamiento, Deghi et al. (2022). Si bien los recientes episodios adversos generaron disminución del espacio fiscal con niveles altos de endeudamiento, la política fiscal se está focalizando en respaldar la recuperación económica, por lo que, no necesariamente, un aumento de la deuda generaría una ralentización económica.

III. Hechos estilizados

La política fiscal en Bolivia, entre 1990 y 2022, se puede dividir en tres períodos distintos. El primero, de 1990 a 2005, se caracterizó por déficits fiscales constantes debido al aumento del gasto corriente. Durante este tiempo, el flujo del peso de la deuda externa en relación al PIB se mantuvo en torno al 3,5% debido a los altos intereses de la deuda.

El segundo período, de 2006 a 2013, mostró superávits fiscales continuos impulsados por mayores ingresos de exportaciones. Este período también se destacó por una significativa reducción en el peso de la deuda, que disminuyó de un 3,0% a un promedio de 1,0% del PIB aproximadamente (Gráfico 1).

**Gráfico 1: BALANCE FISCAL GLOBAL Y PRIMARIO
(En porcentaje del PIB)**



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

Posteriormente, desde 2014 hasta la actualidad, se han registrado años de déficit fiscal continuo, con la particularidad de que gran parte de este déficit se destinó a la inversión pública en sectores estratégicos (infraestructura y construcción; Gráfico 8, Apéndice A), a excepción del periodo de pandemia, en la gestión 2020, donde se observó un incremento bastante significativo del gasto corriente debido a los paquetes fiscales que el gobierno implementó para mitigar la paralización económica a nivel nacional.

A pesar de los déficits globales, el balance fiscal corriente mostró superávits consistentes. Durante este último período, el flujo del peso de la deuda aumentó ligeramente, situándose alrededor del 1,5% del PIB. Esta financiación adicional se destinó principalmente a la construcción de carreteras y al establecimiento de empresas públicas estratégicas (Gráfico 1).

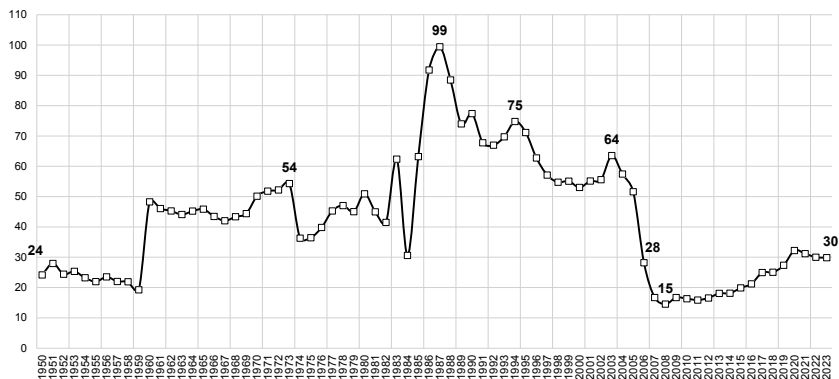
Durante los períodos más conflictivos de Bolivia, el saldo de la deuda externa alcanzó niveles cercanos al 100% del PIB en los años más críticos (1986: 92%; 1987: 99,4%; y 1988: 88,5%). Estos niveles se produjeron después de un período hiperinflacionario, influenciado por varios factores, incluyendo un entorno internacional desfavorable, una política fiscal expansiva y un aumento significativo en el endeudamiento externo tras un periodo de auge crediticio global. Antes de estos eventos, el nivel de deuda se mantenía alrededor del 40% del PIB (1950-1984).

La hiperinflación marcó un punto de inflexión en el comportamiento de la deuda externa y en la política económica, en general. Tras alcanzar niveles cercanos al PIB, la deuda comenzó a reducirse gradualmente, con picos en los años 1994 (75% del PIB) y 2003 (64% del PIB). En promedio, durante el período de 1989 a 2005, la deuda externa se situó alrededor del 63% del PIB. A partir de la gestión 2006, se observa una reducción importante del saldo de la deuda externa, debido a gestiones frente a organismos internacionales para la condonación de la misma¹. Entre el periodo 2006-

1 De acuerdo a la fundación JUBILEO, *"Bolivia realizó reprogramaciones de su deuda con diversos acreedores, la banca privada, el Club de París, pero fueron determinantes los procesos de condonación HIPC (Países Pobres Muy Endeudados) y la IADM (Iniciativa de Alivio de Deuda Multilateral), que se llevó a cabo entre 1997 y 2007. Junto a diversas instituciones y organizaciones de la sociedad civil, con una activa participación de la Iglesia Católica y de otras iglesias, fuimos impulsores de efectivas campañas de condonación con participación en diversos lugares del mundo, a través de redes internacionales."*

2021, en promedio, la deuda se situó en 21%, mostrando un moderado incremento para la gestión 2021. Estos recursos, principalmente, fueron destinados a la inversión pública que incrementó considerablemente durante este periodo.

**Gráfico 2: DEUDA EXTERNA DEL SECTOR PÚBLICO
(En porcentaje del PIB)**



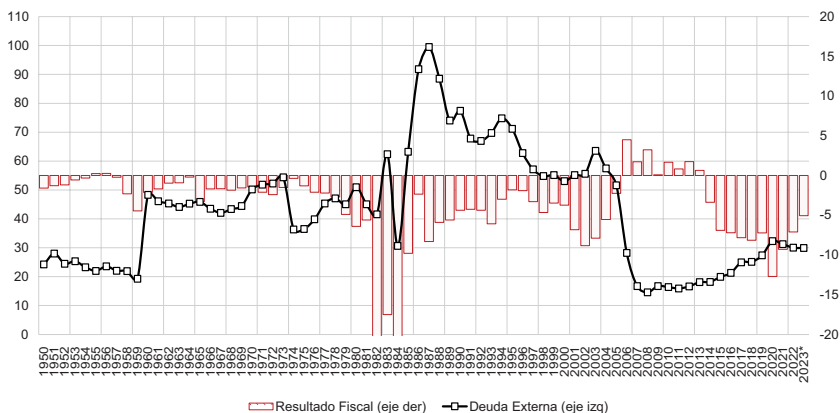
Fuente: Elaboración propia en base al libro "La deuda externa de Bolivia: 125 años de renegotiaciones y ¿cuántos más?" y Banco Central de Bolivia.

Se podría concluir que, históricamente, el sector público registra déficit en sus cuentas fiscales, a excepción de dos periodos, uno corto de 1955-1956 y uno largo del 2006-2013. En este último periodo, Bolivia registró un superávit fiscal histórico de 4,5% del PIB, a contraposición de la década de los 80 cuando se alcanzó un déficit de 30,6% del PIB.

A partir de 2014, después de un periodo superavitario, las cuentas fiscales presentaron déficit, principalmente atribuidos al importante gasto de capital (a excepción de 2020) y a la reducción de los ingresos externos. Se puede observar una importante relación entre el nivel de endeudamiento y el déficit fiscal; mientras el desequilibrio fiscal aumenta, también el endeudamiento externo se incrementa, no obstante, en la actualidad, los niveles de endeudamiento externo se situarían por debajo de los umbrales establecidos por los organismos internacionales² (Gráfico 2).

2 Los umbrales establecidos por organismos internacionales son los siguientes: 60% del PIB, según Maastricht; 50% según la CAN; y 40% según el MERCOSUR.

**Gráfico 3: SALDO DE DEUDA EXTERNA Y RESULTADO FISCAL
(En porcentaje del PIB)**



Fuente: Elaboración propia en base al libro "La deuda externa de Bolivia: 125 años de renegociaciones y ¿cuántos más?", Banco Central de Bolivia y Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.
(*) información de resultado fiscal a septiembre de 2023.

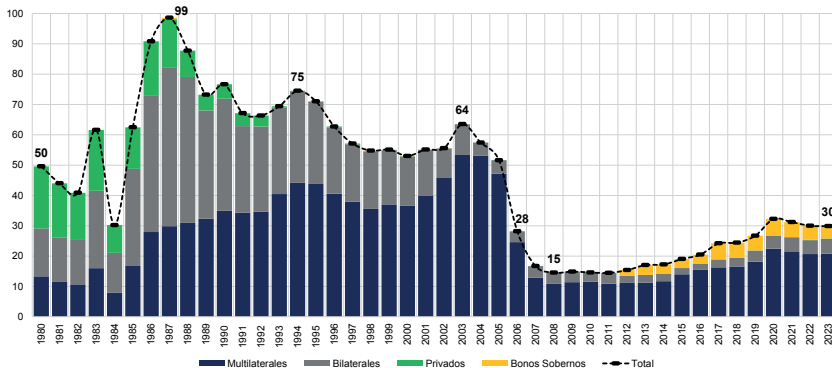
Bolivia, principalmente, recurrió al endeudamiento externo con organismos internacionales. En los años 70, había una significativa dependencia de créditos otorgados por entidades privadas, impulsada por el auge crediticio internacional de la banca privada. Durante este período, varios países de la región obtuvieron préstamos a tasas favorables y montos considerablemente altos³.

Entre 1993 y 2011, el resultado fiscal deficitario del sector público de Bolivia fue cubierto, principalmente, a través de la obtención de créditos multilaterales y bilaterales, provenientes de diversas fuentes internacionales y acuerdos de cooperación financiera. Durante este período, la economía boliviana enfrentó desafíos estructurales en la gestión de sus finanzas públicas, generando déficits recurrentes que dificultaban la estabilidad fiscal a largo plazo. Empero, un aspecto relevante que merece destacarse es que, en 2012, Bolivia logró reincorporarse a los mercados financieros internacionales después de más de 100 años de ausencia. Este retorno se materializó con éxito a través de la emisión de bonos soberanos, lo

3 Este escenario se dio gracias a la bonanza crediticia internacional, anterior a la década de los 80, (Huber et al., 2001).

cual reflejó la confianza renovada de los inversionistas en la estabilidad económica y el potencial del país⁴ (Gráfico 3).

**Gráfico 3: COMPOSICIÓN DEL SALDO DE LA DEUDA EXTERNA
(En porcentaje del PIB)**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia

Además, se puede flexibilizar el umbral de largo plazo de deuda externa y aumentar la inversión pública. En un ejercicio simple para estabilizar la deuda externa en el largo plazo ($t \rightarrow \infty$) al umbral recomendado (40%) se requeriría un déficit primario promedio de 0,9%. En línea con Krugman (2020) (véase Apéndice A) se podría flexibilizar el umbral de la deuda y, el exceso de déficit, destinarlo a la inversión pública en infraestructura. Para un umbral de largo plazo de 100% y 150% del PIB, cada año, se podría destinar, adicionalmente, 1,4% y 2,6% del PIB respectivamente.

4 Se realizaron las siguientes emisiones de bonos soberanos: USD500 millones en 2012, USD500 millones en 2013, USD1.000 millones en 2017.

Gráfico 4: TRAYECTORIA DE DEUDA EXTERNA PARA DISTINTOS RATIOS DE LARGO PLAZO (En porcentaje del PIB)

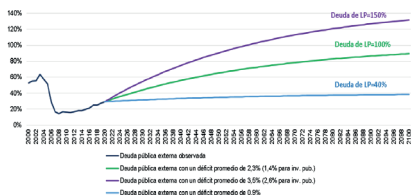
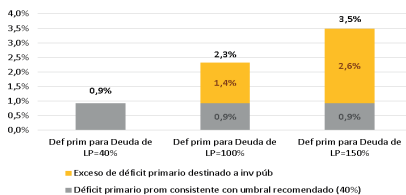


Gráfico 5: DÉFICIT PRIMARIO PROMEDIO CONSISTENTE CON DISTINTOS RATIOS DE LARGO PLAZO (En porcentaje del PIB)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Bolivia.

Nota: Los ejercicios asumen que la única fuente de financiamiento del déficit es la deuda externa. Considera una tasa de crecimiento del PIB promedio de largo plazo de 4,2% (percentil 50 de los últimos 20 años) y una tasa real de deuda externa de 1,8% (percentil 90 de los últimos 20 años).

IV. Metodología y resultados

Para analizar el efecto de la deuda pública externa sobre el crecimiento económico, en el presente documento se utilizan tres modelos: i) modelo de rezagos distribuidos (ARDL), ii) modelo de vector de corrección de errores (VEC) y, iii) modelo no lineal de rezagos distribuidos (NARDL) que son más eficientes. Por otra parte, para abordar las limitaciones (e.g. sesgo de variables omitidas), además de la deuda externa, se incluye otras variables independientes relevantes, como la demanda interna, tasa de inflación, tipo de cambio real y saldos monetarios reales.

Para las características generales del modelo ARDL y VEC ver Pesaran y Shin (1999), Sims (1972), Johansen (1988), Hamilton (1994), entre otros. Por su parte, los detalles del NARDL se encuentran en el Apéndice B. La forma funcional del modelo es presentada por la ecuación 1.

$$pib_t = f(de_t, dintr_t, inf_t, m2_t, tcr_t, \varepsilon_t) \tag{1}$$

IV.1. Datos

El análisis propuesto en la presente investigación, se realizará con datos de frecuencia trimestral, desde I-2000 hasta IV-2023. Las variables fueron obtenidas de diferentes fuentes: el Producto Interno Bruto, Índice de precios del Consumidor (IPC) y la demanda interna fueron obtenidas del

Instituto Nacional de Estadísticas (INE), mientras que el tipo de cambio real, el agregado monetario M2 y la deuda pública externa se obtuvieron del Banco Central de Bolivia (BCB) y la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE). Todas las variables fueron transformadas a logaritmos y las variables que presentaron comportamiento estacional fueron desestacionalizadas con ARIMA-X12.

La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas de las variables; la media y la mediana de todas las variables tienen valores muy cercanos, lo que implica que sus distribuciones son casi simétricas. Esta es una indicación de una variabilidad baja. Por su parte, las estadísticas de asimetría revelan asimetrías positivas y negativas, sin embargo, estas reportan valores mínimos. Los valores de probabilidad de Jarque-Bera, para todas las variables, están por debajo del nivel crítico de 0,05; esto sugiere un rechazo de la hipótesis nula de distribución normal para todas las variables a un nivel de significancia del 5%. La ausencia de normalidad en su distribución puede deberse al carácter heterogéneo de los datos empleados en el estudio; sin embargo, tales heterogeneidades se corrigen en el análisis de modelos empleados en el presente estudio.

Tabla 1: DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	plb	de	dintr	inf	tcr	m2
Mean	3.92	0.30	3.93	4.26	4.41	3.84
Median	3.92	0.24	3.92	4.31	4.47	3.98
Maximum	4.09	0.61	4.12	4.66	4.74	4.32
Minimum	3.74	0.13	3.75	3.77	4.03	3.13
Std. Dev.	0.12	0.16	0.13	0.32	0.23	0.44
Skewness	-0.03	0.69	0.04	-0.23	-0.24	-0.52
Kurtosis	1.59	1.83	1.50	1.52	1.58	1.69
Jarque-Bera	7.29	12.10	8.30	8.77	8.17	10.31
Probability	0.0262	0.0024	0.0157	0.0125	0.0169	0.0058
Obs.	88	88	88	88	88	88

Fuente: Elaboración propia

IV.2. Resultados

Los modelos ARDL y NARDL son herramientas estadísticas usadas, principalmente, para analizar la relación entre variables en series temporales, tanto a corto como a largo plazo. Estos modelos son

especialmente útiles cuando las series tienen un orden de integración diferente (es decir, algunas variables son estacionarias en nivel $I(0)$ y otras son estacionarias en primeras diferencias $I(1)$, pero ninguna es $I(2)$). Para el modelo VEC es necesario realizar pruebas de raíz unitaria para asegurarse de que todas las variables sean $I(1)$. Los resultados muestran que todas las variables, en niveles, son integradas de orden uno $I(1)$, aunque la "de", según KPSS, es estacionaria al 1%. Una vez transformadas en primera diferencia, las variables analizadas se convierten en estacionarias $I(0)$. Por tanto, dadas las propiedades de integración de las variables, las metodologías econométricas aplicadas en la presente investigación están justificadas (Tabla 2).

Tabla 2: PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

Variable	ADF		PP		KPSS	
	Level	Dif.	Level	Dif.	Level	Dif.
pib	-0.8	-9.2	-0.4	-15.6	1.19	0.14
de	-1.7	-3.6	-1.5	-8.8	0.63	0.31
dintr	-0.5	-11.4	-0.3	-12.6	1.17	0.15
inf	-1.3	-6.0	-1.0	-6.2	1.18	0.29
tcr	-0.2	-7.3	-1.4	-7.1	1.03	0.21
m2	-1.7	-3.8	-0.2	-7.4	1.13	0.33
Critical values:						
1% level		-3.5		-3.5		0.7
5% level		-2.9		-2.9		0.5
10% level		-2.6		-2.6		0.3

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se lleva a cabo la prueba de cointegración entre las variables con el fin de evaluar la existencia de relaciones de largo plazo. Los resultados obtenidos a partir de los modelos ARDL y NARDL muestran que los valores estadísticos calculados superan los valores críticos al 95% de confianza (3,79), lo que constituye evidencia robusta de la presencia de cointegración entre las variables analizadas.

Adicionalmente, los resultados de la prueba del modelo VEC (Vector de Corrección de Errores), específicamente los valores de traza y los eigenvalores máximos, corroboran dicha relación de largo plazo, fortaleciendo la hipótesis de cointegración y estabilidad estructural en el sistema de variables estudiado.

Estos hallazgos permiten, no solo validar las relaciones de equilibrio de largo plazo entre las variables, sino también analizar en profundidad los efectos dinámicos de corto plazo. El enfoque ARDL facilita la identificación de ajustes hacia el equilibrio, mientras que el modelo VEC proporciona información adicional sobre la velocidad de corrección ante desequilibrios temporales. En consecuencia, la combinación de estas metodologías brinda una visión integral de la dinámica temporal y la interacción entre las variables en estudio (Tabla 3).

Tabla 3: PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN

ARDL

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	7.64	10.0%	2.26	3.35
k	5	5.0%	2.62	3.79
		2.5%	2.96	4.18
		1.0%	3.41	4.68

NARDL

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	8.06	10.0%	1.76	2.77
k	10	5.0%	1.98	3.04
		2.5%	2.18	3.28
		1.0%	2.41	3.61

VEC

Selected (0.05 level*) Number of Cointegrating Relations by Model					
Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept
	No Trend	No Trend	No Trend	Trend	Trend
Trace	2	1	1	1	1
Max-Eig	1	1	1	1	0

*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: Elaboración propia del autor

Los resultados de la Tabla 4 revelan que existe un efecto positivo de la deuda pública externa sobre el Producto Interno Bruto. Las elasticidades del modelo ARDL y del VEC son de 0,04pp y 0,09pp, en el corto plazo,

y 0,073pp y 0,115pp en el largo plazo. Por su parte, para analizar efectos asimétricos empleamos el modelo NARDL. Tras un *shock* positivo de la deuda externa, el crecimiento económico aumenta en 0,207pp, mientras que, frente a un *shock* negativo, disminuye en 0,04]pp.

Tabla 4: RESULTADOS EMPÍRICOS

Variables	Corto Plazo				Largo Plazo			
	ARDL	VEC	NARDL		ARDL	VEC	NARDL	
			Efecto +	Efecto -			Efecto +	Efecto -
pib					1	1		
de	0,041 (0.02)	0,090 (0.014)	0,203 (0.072)	0,054 (0.038)	0,073 (0.012)	0,115 (0.023)	0,207 [20.12]	-0,041 [2.742]
dintr	0,868 (0.029)	0,740 (0.037)	0,770 (0.141)	0,758 (0.137)	0,848 (0.051)	0,664 (0.053)	0,690 [71.89]	-0,739 [172.8]
inf	-0,003 (0.026)	-0,015 (0.034)	0,091 (0.067)	0,664 (0.838)	-0,003 (0.032)	0,036 (0.045)	0,055 [1.726]	0,002 [0.000]
tcr	0,038 (0.008)	-0,023 (0.093)	-0,024 (0.043)	0,060 (0.033)	0,047 (0.009)	0,025 (0.013)	-0,034 [1.353]	-0,039 [1.962]
m2	0,023 (0.027)	-0,107 (0.022)	0,063 (0.036)	0,011 (0.105)	0,072 (0.019)	0,105 (0.030)	0,060 [5.123]	-0,021 [0.0491]

Nota: (...) Std. Err. y [...] F-stat

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, para complementar los resultados anteriores, se efectuó la estimación de un modelo de umbrales en línea de Hansen (2000) debido a que el crecimiento económico y la deuda pública externa presentan relaciones no lineales. Este método permite determinar un resultado aproximado del nivel óptimo de la deuda pública externa y, a partir de ese umbral, la deuda externa se torna negativa para el crecimiento económico. El modelo de umbrales se representa de la siguiente forma:

$$y_t = \theta'_1 x_i + \varepsilon_t, \quad q_i \leq \gamma$$

$$y_t = \theta'_2 x_i + \varepsilon_t, \quad q_i > \gamma$$

donde q_i será denominado la variable umbral y separa la muestra en dos grupos que se denominan regímenes; la variable y_t representa al crecimiento económico (gdp_t); x_i comprende todas las variables independientes del modelo (agregado monetario real, tipo de cambio real, tasa de inflación

y gasto de capital); y ε_t es el término de error. Los resultados obtenidos del modelo de umbrales destacan que la variable umbral, para la deuda pública externa, se encuentra, aproximadamente, entre 45% y 48% de la relación entre la deuda pública externa y el Producto Interno Bruto, es decir, la deuda pública externa tendría un efecto positivo en el crecimiento económico hasta un nivel de 48% del PIB aproximadamente. A partir de este nivel, la deuda pública externa tendría un efecto adverso sobre el crecimiento económico (Tabla 6). Mayor al nivel de umbral, un incremento de la deuda de 1% del PIB implicaría una disminución del producto en 0,26%, aproximadamente.

Tabla 6: RESULTADOS DEL MODELO DE UMBRALES

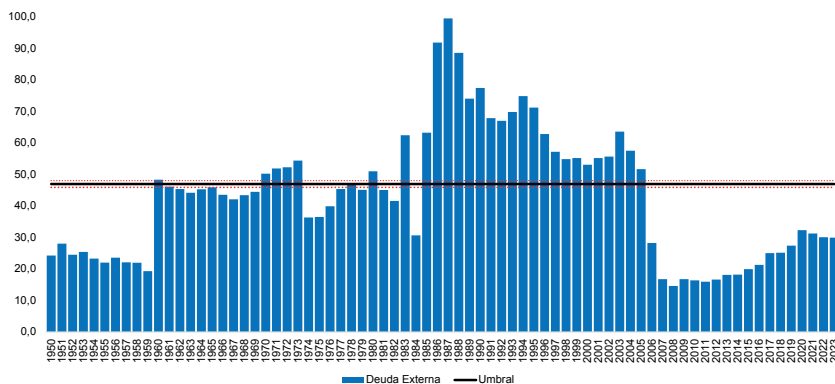
Variable	Coefficient	90% CI		95% CI		99% CI	
		Low	High	Low	High	Low	High
Threshold Variables (linear part)							
DEBT	0.08	0.04	0.12	0.03	0.12	0.02	0.14
Threshold Variables (nonlinear part)							
DEBT	-0.26	-0.46	-0.05	-0.50	-0.01	-0.58	0.06
Non-Threshold Variables							
GDP(-1)	0.779	0.690	0.868	0.672	0.885	0.639	0.918
GDP(-2)	-0.262	-0.376	-0.147	-0.398	-0.125	-0.442	-0.082
GDP(-3)	0.107	-0.008	0.221	-0.030	0.244	-0.073	0.287
GDP(-4)	-0.015	-0.101	0.071	-0.117	0.087	-0.149	0.120
M2	0.031	0.010	0.052	0.006	0.056	-0.002	0.064
INFL	0.131	0.033	0.228	0.014	0.247	-0.023	0.284
TCR	0.052	-0.040	0.143	-0.058	0.161	-0.093	0.196
GK	0.037	0.029	0.045	0.028	0.047	0.025	0.049
SLOPE	969.2	-9994.1	11932.4	-12106.3	14044.7	-16253.7	18192.1
THRESHOLD	0.47	0.48	0.46	0.48	0.46	0.48	0.45

Fuente: Elaboración propia del autor

De acuerdo con las cifras observadas, se destaca que la deuda externa se mantuvo mayor al umbral entre los años de 1970 – 1973, 1983 y 1985 – 2005. En la actualidad, de acuerdo a los resultados obtenidos del modelo de umbrales, la deuda pública externa estaría por debajo de este umbral obtenido mediante el modelo de umbrales, lo que implicaría un margen para el acceso de financiamiento externo (Grafico 6). Cabe señalar que los resultados presentados son parciales, ya que para un análisis consolidado sería necesario incluir, también, la deuda pública interna. No obstante, el

propósito principal de este estudio es evaluar el impacto específico de la deuda pública externa en el crecimiento económico. En este contexto, el crédito externo, al estar denominado en moneda extranjera, puede incrementar la vulnerabilidad económica de un país. Esto se debe a que un aumento en las tasas de interés internacionales incrementaría significativamente el costo real del servicio de la deuda, lo que tendría implicaciones negativas para la estabilidad financiera y el crecimiento.

Gráfico 6: UMBRAL DE LA DEUDA PÚBLICA EXTERNA



Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos destacan que la deuda pública externa potencia el crecimiento económico hasta un cierto nivel de umbral referencial, a partir del cual se tornaría perjudicial para el dinamismo de la actividad económica. En línea con Pettis (2022), al menos existen cuatro elementos por los cuales se puede detectar las señales de distorsión de la deuda pública externa en la economía: i) cuando el aumento de las transferencias causa desequilibrios entre la demanda y oferta y que los mecanismos de ajustes automáticos son ineficaces para restablecer el equilibrio, ii) dificultades financieras que pueden obligar a varios sectores de la economía a que cambien su comportamiento para no asumir los costos reales que puede causar el exceso de la deuda, iii) creación de riqueza ficticia que podría generar alza de precios de bienes y servicios o capitalización de gastos que deberían ser gastados adecuadamente y, iv) el aumento de la deuda podría generar una histéresis a medida que conduce a una crisis financiera o que los mecanismos de ajuste crean costos futuros adicionales. Por lo

tanto, la deuda se convierte en un problema cuando desencadena una o más de los elementos mencionados.

Actualmente la situación de la deuda externa pública de Bolivia se sitúa por debajo de 30% del PIB y se encuentra por debajo de los umbrales estándares de organismos internacionales, así como del umbral referencial. La actividad económica está en un proceso de recuperación y los principales indicadores macroeconómicos se mantienen estables, por lo que un aumento de la deuda no generaría distorsiones en la economía.

V. Conclusiones

En el presente documento, se analizó la dinámica de la deuda pública externa y su efecto en la tasa de crecimiento económico en Bolivia. Después del periodo de pandemia del COVID19, el nivel de endeudamiento externo aumentó considerablemente en todos los países del mundo y Bolivia no fue la excepción. No obstante, en el caso particular de la economía boliviana, estos recursos fueron destinados a la inversión en sectores estratégicos (infraestructura y construcción), a excepción del periodo de pandemia de la gestión 2020 donde se observó un incremento bastante significativo del gasto corriente debido a los paquetes fiscales.

Por otro lado, se destaca que el proceso de recuperación económica tras la pandemia requiere una mayor cantidad de recursos. Sin embargo, las economías en desarrollo, como la boliviana, se enfrentan a diversas limitaciones en su capacidad para generar esos recursos. En este contexto, el acceso al crédito externo se presenta como una de las alternativas clave para satisfacer las necesidades de financiamiento, especialmente cuando es difícil aumentar los ingresos para cubrir el gasto público.

Se destaca que, si se alcanza un nivel insostenible de endeudamiento, esta deuda puede convertirse en un obstáculo para el crecimiento económico. Un elevado endeudamiento obliga a destinar una gran parte de los recursos al pago de intereses y amortizaciones, lo que limita la capacidad de inversión en áreas esenciales como infraestructura, educación y salud. Además, un alto nivel de deuda puede generar incertidumbre en los mercados, elevar el costo del crédito y disminuir la confianza de los inversionistas. En casos extremos, el riesgo de impago podría desestabilizar la economía, afectando negativamente el crecimiento económico.

De acuerdo con los resultados obtenidos, a través de la simulación de modelos econométricos, tanto lineales como no lineales, se observa que la deuda pública externa tiene un impacto positivo en el crecimiento económico de Bolivia. Sin embargo, este efecto solo se mantiene hasta alcanzar un umbral (48% del Producto Interno Bruto). Una vez superado este nivel, el aumento de la deuda externa comienza a generar efectos adversos, ralentizando el crecimiento económico del país.

Este hallazgo refuerza la idea expuesta por Krugman (2020), quien destaca la importancia de un manejo prudente de la deuda externa. Según su perspectiva, el acceso a financiamiento externo puede ser un instrumento clave para impulsar el desarrollo de sectores estratégicos, como infraestructura, salud y educación. No obstante, debe mantenerse un equilibrio para evitar consecuencias negativas a largo plazo. En este sentido, Bolivia debería aprovechar el financiamiento externo para fortalecer estos sectores clave, especialmente en el actual contexto internacional y nacional, que se presenta como desafiante debido a factores como la incertidumbre económica global y las limitaciones internas de inversión.

Referencias bibliográficas

ABENDROTH, Hans, PACHECO, Mario, VILLEGAS, Carlos, AGUIRRE, Álvaro y DELGADILLO, Hugo, 2001. *La deuda externa de Bolivia: 125 años de negociaciones y ¿cuantos más?* La Paz: CEDLA. ISBN 99905-0-099-1

ACEVEDO, Sebastian, 2012. Debt, Growth, and Natural Disasters: A Caribbean Trilogy. International Monetary Fund, Working Paper WP/14/125, July. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2014/wp14125.pdf>

ANTONAKAKIS, Nikolaos, 2014. Sovereign Debt and Economic Growth Revisited: The Role of (Non-) Sustainable Debt Thresholds. Wirtschafts Universität Wien, Department of Economics, Working Paper No. 187, October. Disponible en: <https://research.wu.ac.at/ws/portalfiles/portal/18977781/wp187.pdf>

AUDU, Isa, 2004. The impact of external debt on economic growth and public investment: The case of Nigeria. United Nations, African Institute for Economic Development and Planning, Master of Arts Thesis. Disponible en: <https://repository.uneca.org/handle/10855/42306>

BAAZIZ, Yosra, GUESMI, Khaled, HELLER, David and LAHIANI, Amine, 2015. Does Public Debt Matter For Economic Growth? Evidence From South Africa. *The Journal of Applied Business Research*, 31 (6), pp. 2187 – 2196. ISSN en línea: 2157-8834. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Yosra-Baaziz/publication/283638292_Does_Public_Debt_Matter_For_Economic_Growth_Evidence_From_South_Africa/links/568d2aad08aef5c20c1535d9/Does-Public-Debt-Matter-For-Economic-Growth-Evidence-From-South-Africa.pdf

BARDAKA, Ioanna, BOURNAKIS, Ioannis and KAPLANOGLU, Georgia, 2021. Total factor productivity (TFP) and fiscal consolidation: How harmful is austerity? *Economic Modelling*, 94, pp. 908 - 922. ISSN en línea: 1873-6122. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.02.032>

BASTABLE, Charles, 1989. On Some Applications of Theory of International Trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 4 (1), pp. 1 - 17. ISSN en línea: 15314650. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1882998>

CAIRNES, John, 1878. *Some leading principles of political economy newly expounded*. New York: Harper & Brothers

CÉSPEDES, Luis, CHANG, Roberto and VELASCO, Andrés, 2004. Balance Sheets and Exchange Rate Policy. *The American Economic Review*, 94 (4), pp. 1183 – 1193. ISSN en línea: 1944-7981. Disponible en: <https://doi.org/10.1257/0002828042002589>

CLEMENTS, Benedict, BHATTACHARYA, Rina and NGUYEN, Toan, 2003. External Debt, Public Investment, and Growth in Low-Income Countries. International Monetary Fund, Working Paper WP/03/249, December. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2003/wp03249.pdf>

COHEN, Daniel, 1993. Low Investment and Large LDC Debt in the 1980's. *The American Economic Review*, 83 (3), pp. 437 - 449. ISSN en línea: 1944-7981. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2117527>

DAMILL, Mario, FANELLI, José, FRENKEL, Roberto, ROZENWURCEL, Guillermo y WOLFSON, Leandro, 1993. Crecimiento económico en América Latina: Experiencia reciente y perspectivas. *Desarrollo Económico*, 130, pp. 237 – 264. ISSN en línea: 18538185. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/3467254>

DEGHI, Andrea, NATALUCCI, Fabio and QURESHI, Mahvash, 2022. Las tenencias de deuda pública de los bancos de los mercados emergentes plantean riesgos para la estabilidad financiera. En: IMF Blog. Disponible en: <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2022/04/18/blog041822-gfsr-ch2-emerging-market-banks-government-debt-holdings-pose-financial-stability-risks>

DOMBI, Ákos and DEDAK, István, 2019. Public debt and economic growth: what do neoclassical growth models teach us? *Applied Economics*, 51, pp. 3104 – 3121. ISSN en línea: 1466-4283. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/0/00036846.2018.1508869>

FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, 2020. Anexo 3: La política fiscal en tiempos de pandemia: ¿Cómo les ha ido a América Latina y al Caribe? En: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, *Perspectivas económicas*:

Las Américas. La persistencia de la pandemia nubla la recuperación. Washington D.C.: Fondo Monetario Internacional. ISBN 9781513558356. Disponible en: <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/REO/WHD/2020/Oct/Spanish/Fiscal-SPA.ashx>

GRANGER, Clive and YOON, Gawon, 2002. Hidden cointegration. University of California, San Diego, Discussion Paper 2002-02, January. Disponible en: <https://escholarship.org/uc/item/9qn5f6lj>

HAMEED, A., ASHRAF, H. and CHAUDHARY, M., 2008. The role of external debt in economic growth: Evidence from developing countries. *International Research Journal of Finance and Economics*, 20, pp. 132 - 140. ISSN 1450-2887

HAMILTON, James, 1994. *Time Series Analysis*. New Jersey: Princeton University Press. ISBN 0-691-04289-3

HANSEN, Bruce, 2000. Sample Splitting and Threshold Estimation. *Econometrica*, 68 (3), pp. 575 - 603. ISSN en línea: 1468-0262. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00124>

JOHANSEN, Søren, 1988. Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12 (2 - 3), pp. 231 - 254. ISSN en línea: 1879-1743. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)

KARAGÖL, Erdal, 2002. The Causality Analysis of External Debt Service and GNP: The Case of Turkey. *Central Bank Review*, 2 (1), pp. 39 - 64. ISSN en línea: 2524-1699. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/6462848.pdf>

KAUFMANN, Daniel, KRAAY, Aart and MASTRUZZI, Masimo, 2010. The Worldwide Governance Indicators. Methodological and Analytical Issues. World Bank, Policy Research Working Paper 5430, September. Disponible en: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/630421468336563314/pdf/WPS5430.pdf>

KRUGMAN, Paul, 1988. Financing vs. forgiving a debt overhang. *Journal of Development Economics*, 29 (3), pp. 253 - 268. ISSN en línea: 1872-6089. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(88\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0304-3878(88)90044-2)

KRUGMAN, Paul, 2020. The case for permanent stimulus. En: BALDWIN, Richard and WEDER DI MAURO, Beatrice, eds., *Mitigating the COVID Economic Crisis: Act Fast and Do Whatever It Takes*. London: Centre for Economic Policy Research, pp. 213 – 219. ISBN 978-1-912179-29-9. Disponible en: <https://cepr.org/publications/books-and-reports/mitigating-covid-economic-crisis-act-fast-and-do-whatever-it-takes>

LWANGA, Musa and MAWEJJE, Joseph, 2014. Macroeconomic Effects of Budget Deficits in Uganda: A VAR-VECM Approach. *Advances in Management and Applied Economics*, 4 (6), pp. 81 - 108. ISSN en línea: 1792-7552. Disponible en: https://www.scienpress.com/journal_focus.asp?main_id=55&Sub_id=IV&Issue=1345

NUSAIR, Salah, 2020. The asymmetric effects of oil price changes on unemployment: Evidence from Canada and the U.S. *The Journal of Economic Asymmetries*, 21, pp. 1 – 13. ISSN en línea: 2352-8397. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2019.e00153>

OCAMPO, José and TOVAR, Camilo, 2008. External and domestic financing in Latin America: Developments, sustainability and financial stability implications. En: Workshop on Debt, Finance and Emerging Issues in Financial Integration, New York April 8-9, 2008. Disponible en: https://www.un.org/esa/ffd/wp-content/uploads/2008/04/20080408_Ocampo-Tovar-Paper.pdf

ONYEKWELU, Lucy and UGWUANYI, Boniface, 2014. External debt accumulations in developing economies: A comparative study of selected Sub-Saharan Africa and Latin America countries. *European Journal of Accounting, Auditing and Finance Research*, 2 (8), pp. 43 – 61. ISSN en línea: 2053-4094. Disponible en: <https://eajournals.org/ejaafr/vol-2issue8october-2014/external-debt-accumulations-management-developing-economies-comparative-study-selected-sub-saharan-africa-latin-america-countries/>

PATTILLO, Catherine, POIRSON, Hélène and RICCI, Luca, 2004. What Are the Channels Through Which External Debt Affects Growth? International Monetary Fund, Working Paper WP/04/15, January. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp0415.pdf>

PERLO-FREEMAN, Samuel and WEBBER, Don, 2009. Basic Needs, Government Debt and Economic Growth. *The World Economy*, 32 (6), pp. 965 - 994. ISSN en línea: 1467-9701. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2009.01181.x>

PESARAN, Hashem and SHIN, Yongcheol, 1999. An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. En: STRØM, Steinar, ed., *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, pp. 371 - 413. ISBN en línea 9781139052221. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/CCOL521633230.011>

PESARAN, Hashem, SHIN, Yongcheol and SMITH, Richard, 2001. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16 (3), pp. 289 - 326. ISSN en línea: 1099-1255. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jae.616>

PETTIS, Michael, 2022. The Only Five Paths China's Economy Can Follow. En: *China Financial Markets*. Disponible en: <https://carnegieendowment.org/china-financial-markets/2022/04/the-only-five-paths-chinas-economy-can-follow?lang=en>

POWELL, Andrew y VALENCIA, Oscar, 2023. *Lidiar con la deuda. Menos riesgo para más crecimiento en América Latina y el Caribe*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. ISBN 978-1-59782-532-0. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18235/0004707>

REINHART, Carmen and ROGOFF, Kenneth, 2009. *This Time is Different. Eight Centuries of Financial Folly*. New Jersey: Princeton University Press. ISBN 978-0-691-14216-6

REINHART, Carmen, ROGOFF, Kenneth and SAVASTANO, Miguel, 2003. Debt Intolerance. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2003 (1), pp. 1 - 62. ISSN en línea: 15334465. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1209144>

SACHS, Jeffrey, 1988. The Debt Overhang of Developing Countries. En: CALVO, Guillermo, FINDLAY, Ronald, KOURI, Pentti and DE MACEDO, Jorge, eds., *Debt stabilization, and growth essays in Memory of Carlos Díaz-Alejandro*. Oxford: World Institute of Development Economics Research, pp. 88 - 102. ISBN 9780631156857

SCHORDERET, Yann, 2003. Asymmetric Cointegration. Institut d'Economie et Econométrie, Université de Genève, Working paper No 2003.01, February. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/5079336_Asymmetric_Cointegration

SHIN, Yongcheol, YU, Byungchul and GREENWOOD-NIMMO, Matthew, 2014. Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework. En: SICKLES, Robin and HORRACE, Williams, eds., *Festschrift in Honor of Peter Schmidt*. New York: Springer Science + Business Media, pp. 281 – 314. ISBN 978-1-4899-8007-6. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9

SIMS, Christopher, 1972. Money, Income, and Causality. *The American Economic Review*, 62 (4), pp. 540 - 552. ISSN en línea: 1944-7981. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1806097>

TELES, Vladimir and MUSSOLINI, Caio, 2014. Public debt and the limits of fiscal policy to increase economic growth. *European Economic Review*, 66, pp. 1 - 15. ISSN en línea: 1873-572X. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2013.11.003>

APÉNDICES

Apéndice A

Krugman (2020) señala que una economía que parte de un nivel de deuda de 100% del PIB, con un crecimiento económico, inflación y tasa de interés nominal de deuda de 2%, requerirá un déficit primario de 2% para que la deuda se mantenga en dicho nivel. Si en cada gestión se destina, adicionalmente, 2% del PIB a inversión pública en infraestructura, manteniendo lo demás constante, la deuda de dicha economía alcanzará a 150% (nivel próximo al del Reino Unido) y, en el largo plazo, tenderá al 200% (menor al de Japón). En consideración a las limitaciones de la política monetaria, dicha política fiscal generaría un estímulo productivo importante para la economía.

Gráfico A.1: SALDO DE DEUDA PÚBLICA ECONOMÍA HIPOTÉTICA KRUGMAN (2020)
(En porcentaje del PIB)

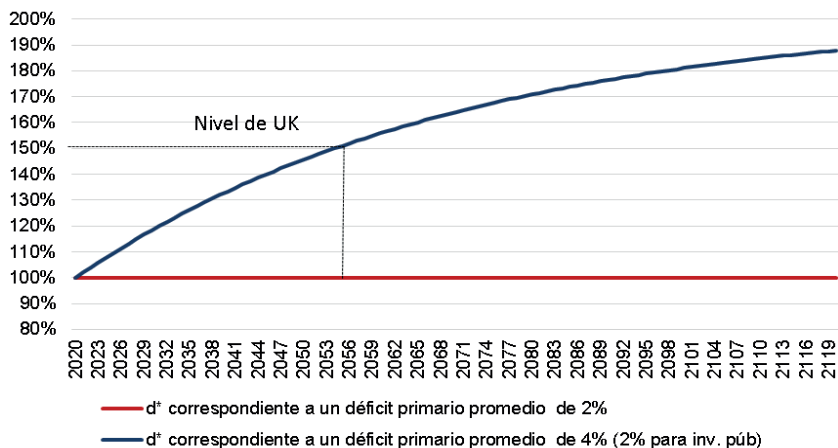
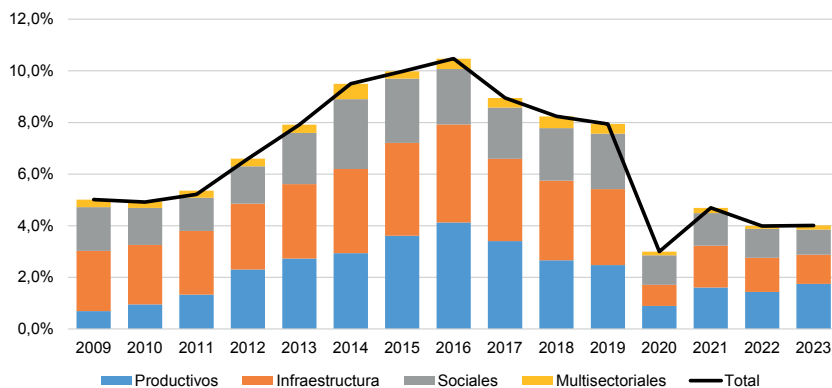


Gráfico A.2: INVERSIÓN PÚBLICA POR SECTOR ECONÓMICO, 2009 - 2023
(En porcentaje del PIB)



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.

Apéndice B

Modelo ARDL:

El modelo ARDL (p, q) consiste en rezagos p en la variable dependiente y rezagos q en las variables independientes, Pesaran y Shin (1999):

$$y_t = \sum_{j=1}^p \lambda_j y_{t-1} + \sum_{j=0}^q \delta_j x_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde y_t es la variable dependiente, x_t representa un vector $k \times 1$ de variables explicativas, δ_j es un vector de coeficientes $k \times 1$, λ_j es el vector de escalares y ε_t es el término de perturbación distribuido con media cero y varianza finita.

Ecuación de Corrección de Errores

$$\Delta y_t = \phi y_{t-1} + \beta' x_t + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_j^* \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_j^* x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Reagrupando

$$\Delta y_t = \phi (y_{t-1} + \theta' x_t) + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_j^* \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_j^* x_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde $\theta' = -\left[\frac{\beta}{\phi}\right]$ es la elasticidad de largo plazo de x_t sobre y_t . ϕ es el término de corrección de error o la velocidad de ajuste.

Modelo NARDL:

Siguiendo a Schorderet (2003) y Granger y Yoon (2002) la cointegración asimétrica del modelo NARDL se puede expresar de la siguiente forma:

$$y_t = \beta^+ x_t + \beta^- x_t + \mu_t \quad (\text{B.1})$$

donde y_t es la variable dependiente, x_t es el vector ($k * 1$) de variables independientes, μ_t es el término de error con media cero que representa

desviaciones del estado estacionario a largo plazo y β^+, β^- son los parámetros que reflejan los efectos asimétricos de corto y largo plazo. El componente de x_t se puede descomponer como $x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^-$ donde x_t^+ y x_t^- representan procesos de suma parcial de cambios positivos y negativos en x_t :

$$\begin{aligned} x_t^+ &= \sum_{j=1}^t \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_j, 0) \\ x_t^- &= \sum_{j=1}^t \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta x_j, 0) \end{aligned} \tag{B.2}$$

Generalizando la ecuación (B.1), se puede definir una combinación lineal estacionaria de los componentes de suma parcial:

$$z_t = \beta^+ y_t^+ + \beta^- y_t^- + \beta^+ x_t^+ + \beta^- x_t^- \tag{B.3}$$

En línea con la teoría estándar de cointegración, de la ecuación (B.3) se puede deducir que si z_t es estacionario, entonces y_t y x_t son asimétricamente cointegrados.

Para nuestro propósito, plantemos el modelo NARDL(p,q) de la siguiente forma:

$$y_t = \sum_{j=1}^p \lambda_j y_{t-j} + \sum_{j=0}^q (\delta_j^+ x_{t-j}^+ + \delta_j^- x_{t-j}^-) + v_t \tag{B.4}$$

donde x_t es el vector de variables independientes, λ_j es el parámetro autoregresivo de variable dependiente, δ_j^+ y δ_j^- son los parámetros de retardo distribuido asimétrico, y v_t es un proceso independiente e idénticamente distribuido con media cero y varianza constante σ_v^2 .

En línea de Shin et al. (2014), Pesaran et al. (2001), el modelo asimétrico de corrección de errores (AECM, por sus siglas en inglés) se puede representar mediante las siguientes ecuaciones:

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + \delta_j^+ x_{t-j}^+ + \delta_j^- x_{t-j}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\varphi_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \varphi_j^- \Delta x_{t-j}^-) + v_t \tag{B.5}$$

$$\Delta y_t = \rho (y_{t-1} + \frac{\delta^+}{\rho} x_{t-j}^+ + \frac{\delta^-}{\rho} x_{t-j}^-) + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\varphi_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \varphi_j^- \Delta x_{t-j}^-) + v_t \quad (\text{B.6})$$

donde $\beta^+ = \frac{\delta^+}{\rho}$ y $\beta^- = \frac{\delta^-}{\rho}$, Δ es el operador de primera diferencia. Esta nueva técnica representa el efecto asimétrico de corto y largo plazo. La ecuación anterior se estima mediante método de mínimos cuadrados ordinarios, la prueba de cointegración se lleva a cabo usando el valor del F estadístico modificado por Shin et al. (2014), el problema de endogeneidad se examina con la prueba de Wald en línea con Nusair et al. (2020). En presencia de una relación de cointegración, la estimación de los efectos multiplicadores dinámicos asimétricos de un cambio unitario en x_t^+ y x_t^- sobre y_t vienen representados por la suma parcial de:

$$m_h^+ = \sum_{i=0}^h \frac{\partial y_{t+i}}{\partial x_t^+}$$

$$m_h^- = \sum_{i=0}^h \frac{\partial y_{t+i}}{\partial x_t^-}$$

Con $h = 0, 1, 2, \dots$ para x_t^+ y x_t^- respectivamente, es importante notar que si $h \rightarrow \infty$, entonces $m_h^+ \rightarrow \beta^+$ y $m_h^- \rightarrow \beta^-$. Por último, el modelo NARDL permite observar los impactos de multiplicadores dinámicos acumulados asimétricos de 1% de aumento y 1% de disminución en cada variable independiente sobre la variable dependiente.