



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

Maestría en Economía

Volatilidad macroeconómica y reglas fiscales en Uruguay

Rosario Monfort Giacomino

Volatilidad macroeconómica y reglas fiscales en Uruguay

Autora: Rosario Monfort Giacomino

“Tesis presentada con el objetivo de obtener el título de Magíster en Economía en el marco del Programa Maestría en Economía de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República”

Directora de tesis: Bibiana Lanzilotta

Montevideo – Uruguay

2026

Integrantes del tribunal de la defensa de tesis

Nombre

Nombre

Nombre

RESUMEN

Este trabajo analiza los condicionamientos que la exposición a shocks externos impone a la aplicación de reglas fiscales en Uruguay y las implicancias de dichos condicionamientos para la conducción de una política fiscal consistente con los objetivos de sostenibilidad de la deuda pública en el largo plazo. En el marco de una economía pequeña y abierta, tomadora de precios y altamente expuesta a shocks reales y financieros provenientes del contexto internacional, la efectividad de las reglas fiscales depende críticamente tanto de la naturaleza de los shocks como de su incorporación explícita en el diseño de estos instrumentos.

A partir de un enfoque empírico que considera shocks en los términos de intercambio, en el tipo de cambio y en la tasa de interés internacional, el trabajo analiza la dinámica de los principales agregados macroeconómicos y fiscales, así como la evolución de las necesidades de financiamiento del sector público, combinando efectos de corto y largo plazo. Los resultados muestran que los shocks externos transmiten una elevada volatilidad a la economía, afectando la distribución del producto, la tasa de interés y la trayectoria de las variables fiscales, lo que dificulta la estabilización de los agregados fiscales aun bajo esquemas de reglas concebidos como anticíclicos.

En particular, la aplicación de una regla de déficit fiscal cero no logra estabilizar el superávit requerido a lo largo del período analizado, independientemente del tipo de shock considerado, lo que sugiere que la implementación de reglas fiscales rígidas, que no incorporan mecanismos explícitos de flexibilidad frente a shocks externos, puede dificultar el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad fiscal y agravar los desequilibrios en contextos de elevada incertidumbre macroeconómica.

En conjunto, los resultados indican que la efectividad de las reglas fiscales no depende únicamente del tipo de regla adoptada, sino también del contexto macroeconómico y del grado de exposición a shocks externos, lo que subraya la importancia de incorporar explícitamente estos condicionamientos en el diseño institucional de la política fiscal.

Palabras claves: *Regla fiscal, volatilidad macroeconómica, necesidades de financiamiento, sostenibilidad de la deuda, Uruguay.*

ABSTRACT

This paper analyzes the constraints that exposure to external shocks imposes on the application of fiscal rules in Uruguay and the implications of these constraints for conducting a fiscal policy consistent with the long-term objectives of public debt sustainability. In the context of a small, open, price-taker economy highly exposed to real and financial shocks from the international environment, the effectiveness of fiscal rules depends critically on both the nature of the shocks and their explicit incorporation into the design of these instruments.

Using an empirical approach that considers shocks to the terms of trade, the exchange rate, and the international interest rate, this paper analyzes the dynamics of key macroeconomic and fiscal aggregates, as well as the evolution of public sector financing needs, combining short- and long-term effects. The results show that external shocks transmit high volatility to the economy, affecting output distribution, the interest rate, and the trajectory of fiscal variables, thus hindering the stabilization of fiscal aggregates even under countercyclical policy frameworks.

In particular, the application of a zero fiscal deficit rule fails to stabilize the required surplus throughout the analyzed period, regardless of the type of shock considered, suggesting that the implementation of rigid fiscal rules, which do not incorporate explicit mechanisms of flexibility in the face of external shocks, can hinder compliance with fiscal sustainability objectives and aggravate imbalances in contexts of high macroeconomic uncertainty.

Overall, the results indicate that the effectiveness of fiscal rules depends not only on the type of rule adopted, but also on the macroeconomic context and the degree of exposure to external shocks, which underscores the importance of explicitly incorporating these conditions into the institutional design of fiscal policy.

Contenido

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
1. Introducción	5
2. Marco Conceptual y Antecedentes.....	8
2.1 Reglas Fiscales y Volatilidad Macroeconómica	9
2.2 Aplicación de Reglas Fiscales en América Latina	11
2.3 Regla fiscal en Uruguay	13
2.4 Volatilidad en el Contexto Macroeconómico.....	14
3. Modelo de análisis.....	3
3.1 Modelo general.....	3
3.2 Aplicación de las Reglas Fiscales y trayectoria de deuda	4
3.2.1 Regla de Superávit Objetivo	4
3.2.2 Regla anticíclica de balance estructural	6
3.2.3 Regla del Déficit Fiscal Cero	7
4. Datos y metodología.....	8
4.1 Descripción de los datos.....	8
4.2 Metodología	9
4.2.1 Simulaciones	10
4.2.2 Descomposición de la Varianza del Error de Predicción	10
4.3 Aplicación de las Reglas Fiscales y Trayectoria de Deuda.....	11
5. Resultados	12
5.1 Estado estacionario de las variables domésticas	12
5.2 Resultados del modelo VAR.....	13
5.3 Superávit Primario Objetivo y Superávit Estructural.....	16
5.4 Deuda Pública	17
5.5 Necesidades de Financiamiento	21
5.5.1 Necesidades de Financiamiento cuando se aplica la Regla Fiscal 1	21
5.5.2 Necesidades de Financiamiento cuando se aplica la Regla Fiscal 2	23

5.6 Superávit Primario	25
5.7 Shock Tipo del Cambio.....	27
5.7.1 Deuda Pública	27
5.7.2 Necesidades de Financiamiento	29
5.7.3 Superávit Primario Requerido.....	31
6. Conclusiones e Implicaciones	34
7. Referencias bibliográficas.....	37
Anexos.....	44
Anexo A - Caracterización estadística de los datos	44
Tabla A.1. Contraste de raíz unitaria (ADF).....	45
Tabla A.2. Orden de integración de las series.....	45
Anexo B - Análisis del modelo VAR.....	46
Análisis de los Residuos del Modelo VAR.....	48
Tabla B.1. Test LM de correlación serial de los residuos	48
Tabla B.2. Test Homoscedasticidad de los residuos	48
Tabla B.3. Test Conjunto de Normalidad de los residuos.....	49
Tabla B.4 Estabilidad del Modelo.....	49
Anexo C - Reglas Fiscales: Resultados proyectados luego de las simulaciones.....	50
Tabla C1. Stock de deuda – Shock Términos de Intercambio	50
Tabla C2. Stock de deuda – Tipo de Cambio.....	51
Tabla C.3 Necesidades de Financiamiento – Shock Términos de intercambio.....	52
Tabla C.4 Necesidades de Financiamiento – Shock Tipo de Cambio.....	53
Tabla C.5 Regla 2: Stock de Deuda - Shock Términos de intercambio	54
Tabla C.6 Regla 2: Necesidades de Financiamiento– Shock Términos de intercambio	55
Tabla C.7 Regla 2: Stock de Deuda – Shock Tipo de Cambio.....	56
Tabla C.8 Regla 2: Necesidades de Financiamiento– Shock Tipo de Cambio	57
Tabla C.9 Regla Déficit Fiscal Cero – Shock Términos de Intercambio	58
Tabla C.10 Regla Déficit Fiscal Cero – Shock Tipo de Cambio.....	59

1. Introducción

Las reglas fiscales constituyen un instrumento central de la política fiscal, orientado a limitar la discrecionalidad de las autoridades y a promover la sostenibilidad de las finanzas públicas en el tiempo (Grüngald, 2018). Su adopción se ha extendido tanto en economías desarrolladas como en países emergentes, en respuesta a episodios recurrentes de indisciplina fiscal y acumulación insostenible de deuda pública. Sin embargo, pese a su amplia difusión, persiste un debate abierto —tanto en el ámbito académico como entre los hacedores de política— respecto de su efectividad para estabilizar el ciclo económico y garantizar trayectorias fiscales sostenibles, así como sobre el diseño más adecuado para alcanzar dichos objetivos (García, et al, 2022).

Una parte de la literatura sostiene que la adopción de reglas fiscales puede contribuir a mejorar los resultados fiscales y a fortalecer la estabilidad macroeconómica, al generar mayor previsibilidad y credibilidad en la conducción de la política fiscal (Debrun et al., 2018). Desde esta perspectiva, las reglas permitirían ampliar el espacio presupuestal para políticas que favorezcan el crecimiento económico y una mejor distribución del ingreso, incluso frente a shocks adversos. No obstante, otros trabajos advierten que su efectividad depende críticamente del contexto institucional y macroeconómico, y que reglas excesivamente rígidas pueden amplificar las fluctuaciones del ciclo y generar resultados fiscales no deseados (Berganza, 2013; Varela, 2003).

Estas tensiones se hicieron particularmente evidentes tras la crisis sanitaria del COVID-19, que supuso un shock de magnitud excepcional sobre las economías y las finanzas públicas. En ese contexto, numerosos países debieron recurrir a cláusulas de escape, suspensiones transitorias o revisiones de sus marcos fiscales, lo que puso de manifiesto las limitaciones de reglas fiscales que no incorporaban mecanismos adecuados de flexibilidad frente a shocks de gran magnitud (Cetrángolo et al., 2022).

La literatura ha destacado que estas limitaciones resultan especialmente relevantes en economías caracterizadas por elevados niveles de volatilidad macroeconómica. Fanelli (2011) subraya que ignorar la volatilidad asociada a shocks reales y financieros puede generar trayectorias insostenibles de deuda y mayores necesidades de financiamiento,

aun bajo esquemas de disciplina fiscal formalmente estrictos. Este argumento adquiere particular relevancia para los países de América Latina, que exhiben una volatilidad macroeconómica superior a la de las economías desarrolladas, en gran medida debido a su exposición a perturbaciones externas y a la persistencia estocástica de las principales variables macroeconómicas (Alarcón, 2019).

Uruguay comparte estas características estructurales. Como economía pequeña y abierta, tomadora de precios en los mercados internacionales, la evolución de sus principales variables macroeconómicas —nivel de actividad, precios relativos y cuentas fiscales— se encuentra fuertemente condicionada por shocks externos. Históricamente, estas perturbaciones han dado lugar a ciclos de expansión seguidos por crisis severas, afectando el crecimiento de mediano y largo plazo y la estabilidad fiscal (Carbajal et al., 2007). En este contexto, la volatilidad de la tasa de interés reviste particular importancia, dado que incide directamente sobre los equilibrios macroeconómicos, la estabilidad financiera y la distribución del ingreso. Como señalan Della Mea et al. (1997), la inestabilidad de las tasas de interés distorsiona los cálculos económicos y puede generar tensiones financieras con efectos regresivos.

En este marco, el presente trabajo analiza las limitaciones y condicionamientos que la exposición a shocks externos impone a la aplicación de reglas fiscales en Uruguay, y las implicancias de dichos condicionamientos para el logro de los objetivos de sostenibilidad de la deuda pública en el largo plazo. Siguiendo la propuesta metodológica de Fanelli (2011), se evalúa la efectividad de distintos esquemas de reglas fiscales frente a perturbaciones externas, incorporando no solo shocks en los términos de intercambio, sino también shocks cambiarios y financieros, dada la elevada vulnerabilidad de la economía uruguaya al entorno internacional.

A partir de la estimación de un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR) y de ejercicios de simulación estocástica, el trabajo analiza la dinámica de los principales agregados macroeconómicos y fiscales bajo tres reglas fiscales alternativas: i) una regla que estabiliza el superávit primario, ii) una regla de balance estructural de carácter contracíclico y iii) una regla de déficit fiscal cero. El análisis permite evaluar en qué medida reglas fiscales rígidas, que no incorporan explícitamente mecanismos de flexibilidad frente a shocks externos, logran estabilizar las finanzas públicas o, por el

contrario, pueden generar mayores desequilibrios fiscales en contextos de elevada incertidumbre macroeconómica.

El documento se organiza de la siguiente manera. La sección 2 presenta los antecedentes y el marco conceptual. La sección 3 describe el modelo de análisis y las reglas fiscales consideradas. La sección 4 detalla los datos y la estrategia empírica. La sección 5 expone los resultados de las simulaciones. Finalmente, la sección 6 presenta las conclusiones e implicancias de política. Tres anexos complementan el análisis.

2. Marco Conceptual y Antecedentes

Las primeras experiencias de implementación de reglas fiscales se remontan al tratado de Maastrich de 1992, que sentó las bases de la Unión Europea y estableció límites al déficit fiscal y a la deuda pública en el marco de la creación del euro. Posteriormente, con el Pacto de Estabilidad y Crecimiento (PEC) en el año 1997 - aprobado en un contexto de crecimiento económico y bajos niveles de deuda- se formalizaron las reglas fiscales con el objetivo de evitar desequilibrios presupuestales (Pinheiro et al. 2021).

Una segunda oleada de adopción de reglas fiscales se dio a inicios de los 2000, extendiéndose a países emergentes y de bajos ingresos (Barreix, et al. 2019). En América Latina, Perú fue pionero con la promulgación de la Ley de Responsabilidad y Transparencia en 1999, tras la grave crisis de deuda de fines de los años ochenta (Montoro, et al., 2008). Brasil implementó en el año 2000 su Ley de Responsabilidad Fiscal luego de atravesar una crisis fiscal a fines de los noventa, estableciendo metas de balance primario (FMI, 2023). Por su parte, Chile adoptó en 2001 una Regla de Balance Cíclicamente Ajustado, convirtiéndose en un referente regional por su enfoque estructural (García, et al., 2022).

Existen diversos tipos de reglas fiscales, cada una con distintos objetivos de estabilización:

- **Reglas de gasto.** Limitan el crecimiento del gasto (primario, corriente o total) como porcentaje del PIB o en términos absolutos. Permiten cierta flexibilidad para realizar políticas anticíclicas y son relativamente simples de monitorear. Brasil y Uruguay son ejemplos de países que las han adoptado (García, et al. 2022). Una variante excluye la inversión pública del cómputo de la regla de gasto, permitiendo endeudarse solo para financiarla y promoviendo así la equidad intergeneracional (García, et al., 2022).
- **Reglas de balance.** Establecen límites numéricos al resultado fiscal (global, primario, estructural o ajustado). Si bien son fáciles de comunicar, pueden inducir una política fiscal procíclica (Barreix, et al., 2019). Al igual que la regla de gasto, una variante excluye la inversión pública del cómputo del resultado.

- **Reglas de ingreso.** Buscan evitar la sobreutilización de ingresos extraordinarios o aumentos excesivos de la presión tributaria. Su uso es menos frecuente porque dependen de variables difíciles de controlar (García, et al., 2022), además, no estar directamente vinculadas a la sustentabilidad de la deuda (Galán, 2014).

Reglas de deuda. Fijan límites a la deuda pública, generalmente como porcentaje del PIB. Son claras y fácilmente comprensibles, con el objetivo principal de garantizar la sostenibilidad fiscal (Barreix, 2019).

A raíz de la crisis financiera global de 2008 surgió una nueva generación de reglas fiscales, más sofisticadas y flexibles, conocidas como “reglas fiscales de segunda generación” (Barreix, et al. 2019). Más recientemente, se ha vuelto común la adopción de reglas combinadas, que definen metas simultáneas para la deuda pública y para indicadores fiscales de corto plazo (Grünwald, 2018). A estas reglas se las denomina “reglas duales”.

2.1 Reglas Fiscales y Volatilidad Macroeconómica

Autores como Alesina, et al. (1996) sostienen que la implementación de reglas fiscales puede reducir la volatilidad macroeconómica, al limitar el uso discrecional e ineficiente de los recursos públicos. Sin embargo, existe evidencia que sugiere que las reformas adoptadas tras la crisis financiera global de 2008-2009 no fueron suficientes para mitigar plenamente los efectos de los shocks negativos (Rosnick, 2016).

La irrupción de la pandemia de COVID-19 en 2020 alteró drásticamente las proyecciones macroeconómicas y evidenció las limitaciones de las reglas fiscales basadas en estimaciones de largo plazo. En respuesta a la emergencia sanitaria, el Consejo Europeo activó la cláusula general de escape del Pacto de Estabilidad y Crecimiento, permitiendo déficits fiscales superiores a los establecidos. Además, se adoptaron medidas extrapresupuestarias para ampliar la liquidez - como postergaciones impositivas, subsidios a hogares y suspensión de pagos hipotecarios- que evitaron una caída abrupta de la actividad económica (efecto *cliff-edge*) (Alonso, et al., 2021).

Ante este nuevo contexto surgieron cuestionamientos sobre la eficacia de las reglas fiscales tradicionales. Algunos autores propusieron remplazarlas por “estándares” más flexibles que permitan respuestas más adaptativas frente a shocks económicos (Blanchard, et al., 2021). Otros plantearon adoptar esquemas de reglas fiscales duales, que combinen metas operacionales de mediano plazo con un análisis de sustentabilidad de la deuda pública en el largo plazo (Giavazzi et al. 2021).

Desde otra perspectiva, Larrain (2022) postula que las reglas fiscales pueden contribuir a una gestión fiscal más eficiente y a mejores resultados macroeconómicos, siempre que cuenten con mecanismos adecuados de flexibilidad. Según este autor, el impacto socioeconómico de la pandemia fue atenuado en los países con instituciones fiscales y marcos normativos más sólidos. En contraste, las economías con menos recursos -en África, América Latina y Asia – enfrentaron mayores dificultades para recuperarse, lo que afectó negativamente el crecimiento y la distribución del ingreso.

En la región de Asia y el Pacífico, tanto durante la crisis financiera global como durante la pandemia fue necesario aplicar políticas fiscales extraordinarias. Esto implicó políticas más anticíclicas, mayores costos fiscales y coordinación estrecha con los bancos centrales. Sin embargo, en los países de menores ingresos, la capacidad de respuesta fue limitada.

En el escenario pospandemia, caracterizado por mayores niveles de endeudamiento y tasas de interés elevadas, el FMI ha reforzado su llamado a reformar las reglas fiscales, para dotarlas de mayor flexibilidad, permitiendo una respuesta más ágil ante crisis sin comprometer la sostenibilidad de las finanzas públicas (Gaspar, et al., 2022). En su informe de 2024, el FMI advierte sobre el incremento sostenido de la deuda pública a nivel global y sobre el aumento de la incertidumbre fiscal. Ante este panorama, recomienda diseñar planes fiscales creíbles con objetivos de mediano plazo y una adecuada comunicación, para estabilizar las trayectorias de ajuste y reducir la incertidumbre. Para las economías avanzadas con baja presión tributaria, sugiere aumentar impuestos indirectos, incrementar progresivamente los impuestos sobre la renta, eliminar exoneraciones y revisar el gasto. En cambio, para los países en desarrollo, la prioridad es fortalecer la administración tributaria y movilizar ingresos de forma sostenible (FMI, 2024).

2.2 Aplicación de Reglas Fiscales en América Latina

En 2019, catorce países de América Latina habían implementado reglas fiscales. Sin embargo, el grado de aplicación y cumplimiento de estas reglas -y, por ende, su efectividad para disciplinar las finanzas públicas- varió significativamente entre ellos. Según Barreix (2019), estas diferencias se explican principalmente por la calidad institucional y por las características macroeconómicas particulares de cada país.

Dentro de la región, el caso de Chile ha sido considerado exitoso en términos política fiscal. En 2001, el país adoptó una regla de Balance Cíclicamente Ajustado (BCA), que permitió reducir el riesgo país y evitar políticas fiscales procíclicas (Le Fort, 2006). A pesar de la exposición de los ingresos fiscales a la volatilidad de los términos de intercambio, la política fiscal chilena logró amortiguar los efectos de los shocks, evitando que afectaran significativamente el crecimiento económico (Fanelli et al., 2011). Sin embargo, la pandemia del COVID-19 impactó severamente la economía chilena. En 2021 se registró la mayor expansión del gasto fiscal en la historia del gobierno central, lo que deterioró las cuentas públicas. Tras la implementación de medidas extraordinarias para enfrentar la crisis sanitaria, el gobierno fijó metas de consolidación fiscal para corregir los desequilibrios macroeconómicos (García, et al., 2022). Posteriormente, en 2022, se modificó la Ley de Responsabilidad Fiscal de 2021, estableciendo una regla fiscal dual que otorgó mayor flexibilidad a la política fiscal ante eventos excepcionales. Se incorporaron cláusulas de escape que habilitan desvíos temporales respecto de las metas fiscales (Valdivieso, et al., 2022). Esta capacidad de respuesta fue posible gracias a la existencia de una institucionalidad fiscal sólida, que facilitó una recuperación similar a la observada en países desarrollados (Larrain, 2022).

En contraste, la experiencia de Argentina refleja las dificultades para aplicar reglas fiscales de forma efectiva. En 1999 se sancionó la Ley 25.152, que establecía límites numéricos al crecimiento del gasto público en relación con el PIB; No obstante, sus objetivos no se cumplieron. En 2001 se implementó la regla del “déficit cero”, que exigía que el gasto mensual se financiara exclusivamente con recursos corrientes del Estado. Esta medida, altamente rígida, resultó políticamente y socialmente insostenible y fue posteriormente declarada inconstitucional. (Braun, et al., 2007). En este caso, la elevada

volatilidad macroeconómica y la debilidad institucional contribuyeron al fracaso de las reglas fiscales.

Estas experiencias contrastantes destacan la relevancia de contar con instituciones fiscales robustas para enfrentar eventos extraordinarios. En Chile, las reglas fiscales, respaldadas por una institucionalidad fiscal sólida, ayudaron a amortiguar los efectos de los shocks. En Argentina, por el contrario, la ausencia de un entorno macroeconómico estable y de instituciones fuertes impidió que las reglas fiscales cumplieran sus objetivos.

La crisis sanitaria del COVID-19 puso de manifiesto la importancia de las instituciones fiscales en toda América Latina. La necesidad de asistir a familias y a empresas generó aumentos significativos en el déficit fiscal y en el endeudamiento público, lo que obligó a suspender transitoriamente las reglas fiscales o a activar cláusulas de escape (Arreaza, 2021). No obstante, la evidencia empírica muestra que la mera adopción de reglas fiscales no garantiza la disciplina fiscal. Ardanaz, et al. (2023), en un estudio que analiza su cumplimiento en catorce países de América Latina durante el período 2000-2020 concluyen que la situación inicial de cada país es determinante en la eficacia de su implementación. Los países que cumplieron sus reglas fiscales presentaron, en promedio, menores niveles de riesgo soberano y mejores calificaciones crediticias, en comparación con aquello que no lo hicieron. Además, el estudio resalta que tanto los factores macroeconómicos como los político-institucionales son clave en este proceso.

Particularmente, el trabajo de Fanelli (2011) destaca la importancia de considerar la volatilidad macroeconómica en el diseño de las reglas fiscales en América Latina. Su estudio demuestra que los shocks de términos de intercambio transmiten volatilidad a las finanzas públicas, generando aumentos en los déficits y en el endeudamiento. Analizando los casos de Argentina, Brasil, Chile y México, concluye que el grado de volatilidad del entorno es crucial tanto para la sostenibilidad de la deuda como para la efectividad de la política fiscal en la amortiguación del ciclo. Por esa razón, sostiene que es esencial incorporar la volatilidad del contexto macroeconómico mediante simulaciones estocásticas en el diseño de las reglas fiscales, ya que omitirla puede derivar en niveles insostenibles de endeudamiento y en una elevada volatilidad en la demanda de financiamiento.

2.3 Regla fiscal en Uruguay

De acuerdo con el Banco Mundial (2020), el gasto público en Uruguay ha mostrado un comportamiento procíclico que ha dificultado la generación de ahorro fiscal, ha incrementado la volatilidad de los ingresos de los hogares y ha deteriorado el bienestar social. A partir de este diagnóstico, en 2020 se introdujo un nuevo marco normativo para la gestión de las finanzas públicas, establecido en la Ley de Urgente Consideración (Ley N° 19.889, 2020). En ella se definió una nueva regla fiscal (RF) aplicable a la Administración Central y las entidades estatales comprendidas en el artículo 220 de la Constitución. Esta regla se sustentaba en tres pilares: una meta indicativa de resultado fiscal estructural (RFE), un tope indicativo de incremento de gasto y, el preexistente límite de endeudamiento corriente.

En el Decreto N° 315/021 se reglamentó la RF y detalló, entre otros aspectos, la metodología de cálculo del RFE. Para ello se parte del balance fiscal efectivo, que se corrige excluyendo ingresos y egresos extraordinarios y ajustando aquellas partidas vinculadas exclusivamente a las fases expansivas o recesivas del ciclo económico.¹ Este cálculo requiere estimar indicadores no observables – como el PIB potencial² y la Brecha de Producto (BP)-³, para lo cual existen diversas alternativas metodológicas que han sido objeto de debate durante décadas (Canova, 2025).

El marco fiscal vigente a partir de 2020 ha sido evaluado como un avance, aunque ha recibido críticas en diversos aspectos. Por un lado, la literatura empírica ha mostrado que

¹ El enfoque aplicado entre 2021 y 2025 por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en Uruguay corresponde a la función de producción Cobb - Douglas, a partir del cálculo de los diferentes factores del crecimiento, y con retornos constantes a escala (véase, Ministerio de Economía y Finanzas, 2024, 2023, 2022, 2020). Este método requiere de más información que otros métodos utilizados (como el filtro estadístico Hodrick-Prescott) y los resultados pueden variar según la función de producción elegida para representar la tecnología de la economía, de las decisiones de cálculo de sus determinantes, y de sus parámetros utilizados.

² El PIB potencial se define como el máximo nivel de producto que un país puede alcanzar sin provocar presiones inflacionarias (Álvarez et al. 2008).

³ La brecha del producto es la diferencia entre el PIB observado y el PIB potencial, refleja la posición fiscal del gobierno en el mediano y largo plazo (Lanzilotta et al. 2021).

algunos métodos aplicados para el cálculo de la BP presentan importantes limitaciones, particularmente durante las crisis económicas (Heimberger, 2020), y que basar la política fiscal en esas estimaciones puede inducir sesgos contractivos que dificulten o retrasen la recuperación (Rosnick, 2016). En Uruguay, existe evidencia de que las estimaciones de BP y de crecimiento subyacente son sensibles tanto a la metodología utilizada como a las revisiones del PIB (Rodríguez, 2023; Köster, et al., 2021). Según Rodríguez (2023), la opción metodológica adoptada por el MEF (véase Ministerio de Economía y Finanzas, 2024), es una de las que presenta mayores sesgos y revisiones.

En segundo término, la regla fiscal vigente desde 2020 ha sido cuestionada por su falta de consistencia con un marco fiscal de mediano y largo plazo que garantice la sostenibilidad de la deuda, en contraste con las tendencias más recientes. En esta línea, Cantinsani (2024) propone establecer un ancla fiscal basada en un límite prudencial de deuda que incorpore explícitamente los distintos shocks externos significativos, a los cuales Uruguay - como economía pequeña y abierta- es particularmente vulnerable (Lanzilotta et al., 2023). En este contexto, la presente investigación busca aportar evidencia sobre las consecuencias de omitir, en el diseño de los marcos y reglas fiscales, los efectos de shocks externos financieros y de precios, bajo distintos esquemas de reglas fiscales.

2.4 Volatilidad en el Contexto Macroeconómico

La contribución de este trabajo consiste, siguiendo la propuesta de Fanelli (2011), en evaluar la efectividad de diversos instrumentos de disciplina fiscal en la economía uruguaya y analizar sus consecuencias ante la ocurrencia de shocks externos. A diferencia del enfoque original de Fanelli -centrado en los términos de intercambio- este estudio incorpora además perturbaciones del tipo de cambio. La inclusión del shock cambiario se justifica por la elevada vulnerabilidad de Uruguay al entorno internacional. En esta línea, Bertholet (2021) examina el impacto de un shock del tipo de cambio nominal sobre la inversión, el producto y la balanza comercial en Argentina, Colombia y Chile entre 1950 y 2010, utilizando un modelo VAR, funciones de impulso-respuesta y análisis de descomposición de la varianza. Sus resultados indican que el shock cambiario explica una proporción significativa de la varianza del producto y de la balanza comercial: mientras

que la balanza comercial muestra efectos positivos en el corto y mediano plazo, el producto se contrae inicialmente debido al impacto negativo sobre la inversión, aunque dicho efecto se atenúa parcialmente con el tiempo.

Tabla 1

Volatilidad de las variables fundamentales⁴

País	Tasa de crecimiento PIB	Tasa de interés	Términos de intercambio
Uruguay	4,23	3,24	9,25
Argentina	6,83	3,87	3,24
Brasil	2,52	4,37	13,65
Chile	2,94	1,91	13,20
México	3,69	3,10	6,76
EE. UU	1,92	1,64	3,35

Fuente: La información correspondiente a Argentina, Brasil, Chile y México se obtuvo de Fanelli (2011). Para EE.UU. elaboración propia en base a datos del Banco Mundial (databank.worldbank.org). En el caso de Uruguay es elaboración propia en base a datos del Banco Mundial (databank.worldbank.org). La volatilidad se calcula como la desviación estándar de cada una de las variables en términos anuales. Los valores indican porcentajes cuando no se especifica lo contrario.

La Tabla 1 presenta la volatilidad observada -medida por la desviación estándar- de variables macroeconómicas fundamentales y permite realizar una comparación preliminar entre Uruguay y otras economías latinoamericanas. Argentina, exhibe la mayor volatilidad en la tasa de crecimiento del PIB, reflejo de la crisis y del posterior crecimiento económico elevado que atravesó durante el período muestral (Fanelli, 2011). Uruguay presenta el segundo nivel más elevado, lo que evidencia que, si bien el país ha logrado períodos de expansión vigorosa, no ha consolidado un patrón de crecimiento estable. Estos resultados son coherentes con Lanzilotta et al. (2023), quienes analizan la

⁴ En el caso de Uruguay el período muestral abarca desde 2000 hasta 2023 con excepción de la tasa de interés (desde 2010 hasta 2023). Para Argentina, Brasil, Chile y México la muestra abarca desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009. Para EE.UU se consideró el intervalo de tiempo de 2000 a 2021.

volatilidad cíclica uruguaya entre 1980 y 2018 y encuentran cambios estructurales relevantes, incluida una disminución superior al 50% en la volatilidad del PIB tras la crisis de 2002. Brasil también muestra una reducción importante a partir del año 1994, lo que explica su posición como la economía menos volátil en la tabla. Adicionalmente, Lanzilotta et al. concluyen que Uruguay es más sensible a shocks extrarregionales que a perturbaciones regionales, lo que podría explicar la disminución de la volatilidad cíclica observada en las últimas décadas.

En lo que refiere a los términos de intercambio -una de las principales fuentes externas de volatilidad - Brasil y Chile presentan los mayores valores (Tabla 1), lo que se vincula con la importancia de las relaciones comerciales en su crecimiento. En cuanto a la tasa de interés, Simon (2011) muestra que la mayor volatilidad de la política monetaria de Estados Unidos, junto la mayor inestabilidad en los rendimientos de los bonos del Tesoro y el aumento en la percepción de riesgo hacia América Latina, inciden directamente en la volatilidad del crecimiento de Uruguay. La comparación muestra que Chile y Estados Unidos presentan la menor volatilidad de tasas, situando a Chile en una situación relativamente estable dentro de la región. Uruguay exhibe una volatilidad inferior a la de Argentina y Brasil, lo cual refleja el proceso de estabilización posterior a la crisis de 2002, asociado a la reestructuración de la deuda, la reducción del riesgo país y la recuperación de la actividad económica.

Consideradas en conjunto, las desviaciones estándar de las variables macroeconómicas indican que los países latinoamericanos enfrentan una volatilidad mayor que la observada en Estados Unidos. Ello implica que la aplicación de reglas fiscales en la región ocurre en contextos particularmente inciertos. Según Fanelli (2011), esta incertidumbre debe ser incorporada al diseño de las reglas, dado que la formulación fiscal se realiza en un entorno sujeto a shocks y a errores de proyección. Evaluar la efectividad de estos instrumentos requiere, por tanto, analizar cómo responden los principales agregados macroeconómicos ante diferentes perturbaciones, considerando que estas pueden afectar la sostenibilidad de la deuda y los resultados esperados de la política fiscal.

3. Modelo de análisis

El modelo de análisis sigue a Fanelli (2011), con adaptaciones a la economía uruguaya.

3.1 Modelo general

Como punto de partida, se estima un modelo macroeconómico simplificado para una economía pequeña y abierta como la uruguaya:

$$y_t + r_t = \sum_i^n p_i y_{1,t-i} + \sum_i^n q_i r_{1,t-i} + \sum_i^n \sigma_i \Delta Tl_{t-i} + \sum_i^n \lambda_i \Delta TC_{t-i} + \sum_i^n \theta_i VIX_{t-i} + \varepsilon_t; \quad (1)$$

donde y_t representa la tasa de crecimiento del producto, r_t la tasa de interés, ΔTl_t la variación de los términos de intercambio, ΔTC_t la variación del tipo de cambio, y VIX_t el índice de volatilidad financiera global. Las perturbaciones del modelo están representadas por ε_t .

En forma matricial, el modelo puede expresarse como:

$$AY_t = P(L)y_t + Q(L)r_t + S(L)s_t + \varepsilon_t, \quad (2)$$

donde,

- Y_t es el vector de variables endógenas que incluye la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de interés;
- A representa los coeficientes contemporáneos que vinculan la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de interés.
- $P(L)$ es la matriz de coeficientes de los rezagos de la tasa de crecimiento del PIB.
- $Q(L)$ es la matriz de coeficientes de los rezagos de la tasa de interés.
- $S(L)$ es la matriz de coeficientes de los shocks externos.
- ε es el vector de innovaciones estructurales.

Los términos de intercambio, el tipo de cambio y el índice VIX capturan las fuentes de volatilidad externa de la economía. Dado que Uruguay es tomador de precios internacionales, se supone que los shocks provenientes de estas variables afectan a la tasa de crecimiento (y_t) y la tasa de interés (r_t), pero no a la inversa.

3.2 Aplicación de las Reglas Fiscales y trayectoria de deuda

Sobre la base de las simulaciones derivadas del modelo general, se determinan las trayectorias de las variables fiscales sujetas a la aplicación de diversas reglas fiscales. Los instrumentos utilizados (explicados en detalle más adelante) se basan en objetivos de superávit o déficit de las cuentas públicas.

Se analizan tres tipos de reglas fiscales, cada una con objetivos distintos. La primera es una regla que estabiliza la deuda fijando un objetivo de superávit primario (regla de superávit objetivo o fijo). La segunda es de carácter contracíclico y se basa en el balance estructural. Finalmente, se analiza una tercera regla que estabiliza el déficit fiscal en cero. Todas las reglas se consideran por separado frente a cada uno de los shocks externos.

3.2.1 Regla de Superávit Objetivo

De acuerdo a esta regla, el valor del superávit primario objetivo debe ser aquel que sostiene el stock de deuda en su valor inicial, garantizando la sostenibilidad en largo plazo. Por lo tanto, cuanto mayor sea la deuda predeterminada, mayor será el superávit objetivo para cumplir con la regla fiscal. Es importante notar que este superávit objetivo se determina a partir de factores de largo plazo. Para calcularlo, se consideran los valores de estado estacionario de la tasa de interés (r_{ee}) y de la tasa de crecimiento del producto (y_{ee}). El valor de la deuda se corresponde con la deuda inicial (d_0), un valor fijo.

$$d_0 = D_0 / PIB_0 \quad (3)$$

$$Superavit\ objetivo_t = \left(\frac{r_{ee} - y_{ee}}{1 + y_{ee}} \right) * d_0 \quad (4)$$

Stock de Deuda

El stock de deuda (ecuación 5) del período corriente está determinado por el stock de deuda del período anterior, la tasa de interés y la tasa de crecimiento del producto del período, junto con el superávit objetivo (determinado por factores de largo plazo, ecuación 4). Bajo esta regla, la sostenibilidad de la deuda debería alcanzarse mediante una política fiscal contracíclica (aumentando el gasto en épocas de crisis económicas y reduciéndolo en períodos de expansión).

$$d_t = \left(\frac{(1+r_t)}{(1+y_t)} \right) * d_{t-1} - \left(\frac{(r_{ee}-y_{ee})}{(1+y_{ee})} \right) * d_0, \quad (5)$$

donde

$$d_t = D_t / PIB_t,$$

siendo D_t la deuda bruta (millones de dólares corrientes) y PIB_t el producto interno bruto (millones de dólares corrientes) en el período t .

Según (ec. 5), aun cuando el superávit permanezca fijado en un valor determinado por factores de largo plazo, el stock de deuda depende positivamente de la tasa de interés corriente (r_t), negativamente de la tasa de crecimiento del producto corriente (y_t) y del stock de deuda del período anterior (d_{t-1}). Si $r_t > r_{ee}$, $y_t < y_{ee}$ y $d_{t-1} > d_0$, el stock de deuda aumentará aun en presencia de superávit objetivo, lo que implica que esta regla puede ser insuficiente para evitar un aumento del endeudamiento en situaciones adversas.

Necesidades de Financiamiento

En el cálculo del incremento de deuda se considera el valor del superávit de largo plazo (ec. 4) con el fin de alcanzar la sostenibilidad sin que esta sea afectada por las fluctuaciones cíclicas.

$$NF_t = \Delta d_t = \left(\frac{(r_t - y_t)}{(1+y_t)} \right) * d_{t-1} - \left(\frac{(r_{ee} - y_{ee})}{(1+y_{ee})} \right) * d_0, \quad (6)$$

donde NF_t son las necesidades de financiamiento, equivalentes al incremento de la deuda. El primer término muestra que no basta con mantener fijo el superávit objetivo para impedir aumentos en las necesidades de financiamiento. Aun cuando $d_{t-1} = d_0$, si $r_t >$

r_{ee} o si $y_t < y_{ee}$, las necesidades del financiamiento aumentarán. Por lo tanto, esta regla fiscal no impide que la deuda crezca durante una recesión.

3.2.2 Regla anticíclica de balance estructural

La segunda regla es contracíclica y se basa en el balance estructural. Para definirla se introducen los siguientes conceptos.

Superávit total

El superávit total (***st***) está determinado por factores de corto y largo plazo. Se descompone en superávit cíclico (***sup_c***), vinculado a fluctuaciones coyunturales, y superávit estructural (***sup_e***), asociado al superávit objetivo de largo plazo (ec. 5).

$$st = sup_c + sup_e \quad (7)$$

Superávit Cíclico

El superávit cíclico se asocia al corto y mediano plazo. Está determinado por la tasa de crecimiento del PIB del período t (y_t) y su valor de estado estacionario y_{ee} , así como por los términos de intercambio corrientes (TI_t) y su valor en el estado estacionario (ec. 8):

$$SUP_{ct} = \epsilon_1(y_t - y_{ee}) + \epsilon_2(TI_t - TI_{ee}) \quad (8)$$

También se calcula para el tipo de cambio:

$$SUP_{ct} = \epsilon_1(y_t - y_{ee}) + \epsilon_3(TC_t - TC_{ee}) \quad (9)$$

Los parámetros ϵ_1 , ϵ_2 y ϵ_3 son constantes positivas que miden la sensibilidad del superávit cíclico ante los shocks. Siguiendo a Fanelli (2011), se utilizan:

$$\epsilon_1 = 0,5 \quad \epsilon_2 = 0,1 \quad \text{y} \quad \epsilon_3 = 0,1.$$

Necesidades de Financiamiento (Regla Fiscal 2)

Para esta regla, en el cálculo de las necesidades de financiamiento se contempla el efecto del resultado del superávit cíclico:

$$NF_t = ((r_t - y_t) / (1 + y_t)) * d_{t-1} - ((r_{ee} - y_{ee}) / (1 + y_{ee})) * d_0 - \epsilon_1(y_t - y_{ee}) - \epsilon_2(TI_t - TI_{ee}) \quad (10)$$

$$NF_t = ((r_t - y_t) / (1 + y_t)) * d_{t-1} - ((r_{ee} - y_{ee}) / (1 + y_{ee})) * d_0 - \epsilon_1(y_t - y_{ee}) - \epsilon_3(TC_t - TC_{ee}) \quad (11)$$

3.2.3 Regla del Déficit Fiscal Cero

Por último, se considera la regla de déficit fiscal nulo. Con el objetivo de mantener constante el nivel de deuda, esta regla fija el superávit primario requerido para garantizar que la variación de la deuda sea cero. A diferencia de las reglas anteriores, su valor depende de las condiciones macroeconómicas del período t . Cuando la tasa de interés es alta en relación con el crecimiento del producto, el superávit requerido será mayor.

$$sup_t = \left(\frac{r_t - y_t}{1 + y_t} \right) * d_0 \quad (12)$$

4. Datos y metodología

4.1 Descripción de los datos

Este estudio utiliza series trimestrales para el período comprendido entre enero de 2000 a diciembre de 2023, correspondientes a las siguientes variables: tasa de crecimiento del PIB, tasa de interés, términos de intercambio, tipo de cambio y el índice de volatilidad financiera VIX.

Las series de PIB, índice de precios de exportaciones (IE), índice de precios de importaciones (II) y deuda bruta del sector público global (DB) de Uruguay provienen del Banco Central del Uruguay (BCU), la tasa de interés de la deuda pública del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

A partir del índice de precios de productos exportados (IE) e importados (II), se calculó el indicador de términos de intercambio (TI), de la siguiente forma:

$$TI = \left(\frac{IE}{II} \right) * 100,$$

La información correspondiente al tipo de cambio proviene del BCU y del Instituto Nacional de Estadística (INE), que publica los datos reportados por el Banco República del Uruguay. El Índice de Precios Implícitos del PIB (IPI) también tiene como fuente el BCU.

El índice VIX, es el índice de volatilidad del mercado de acciones de Estados Unidos. es una aproximación al “sentimiento” de los inversores respecto de la situación financiera. Es común interpretarlo como un indicador del nivel de “miedo” en el mercado. Se calcula a partir de la volatilidad implícita de opciones CALL y PUT (con vencimientos entre 23 y 37 días) del mercado de Chicago (CBOE) sobre el índice S&P 500, cuyos valores oscilan típicamente entre 0% y 100% (Caro, 2024).⁵

⁵ Mayor detalle puede consultarse en: <https://admiralmarkets.com/es/education/articles/trading-instruments/indice-vix-1>).

Finalmente, el agregado fiscal utilizado para las simulaciones corresponde a la Deuda Bruta del Sector Público Global, reportada por el BCU. El valor inicial de deuda considerado como base para los cálculos corresponde al cuarto trimestre de 2022. Es importante aclarar que se tomó el valor de la deuda inicial a esa fecha porque es la última publicada por el Banco Central del Uruguay.

4.2 Metodología

Siguiendo la metodología aplicada en Fanelli (2011), se estimó un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), que especifica un sistema de ecuaciones donde cada variable depende linealmente de sus propios rezagos y de los rezagos del resto de las variables del sistema. El modelo queda definido en las ecuaciones (13) a (17).

$$y_t = \alpha_1 TI_t + \beta_1 TC_t + \beta_2 VIX_t + P(L)y_t + Q(L)r_t + e_{1t} \quad (13)$$

$$r_t = \alpha_3 TI_t + \beta_4 TC_t + \beta_5 VIX_t + W(L)y_t + R(L)r_t + e_{2t} \quad (14)$$

$$TI_t = V(L)TI_t + u_t \quad (15)$$

$$TC_t = T(L)TC_t + u_t \quad (16)$$

$$VIX_t = U(L)VIX_t + u_t \quad (17)$$

En estas expresiones, $P(L)$, $Q(L)$, $W(L)$, $R(L)$, $V(L)$, $T(L)$ y $U(L)$ son polinomios de rezagos; u_{t1} y u_{t2} son procesos ruido blanco y e_{1t} , e_{2t} los errores estructurales.

Previo a estimar el modelo, se verificó la estacionariedad de las series mediante análisis de correlogramas y contrastes Dickey Fuller Aumentado – ADF- (Dickey, Fuller, 1979; 1981). Se constató que todas las variables (salvo el Índice VIX) eran I (1) por lo que debían ser consideradas en sus primeras diferencias.⁶ La única serie estacionaria en niveles fue el índice VIX.⁷

El orden del VAR se determinó mediante el test de longitud de rezagos. Según el criterio Hannan-Quinn (HQIC), se seleccionaron cinco rezagos. Se verificó que el modelo

⁶ Cabe precisar que, en el caso del PIB, el contraste ADF se aplicó sobre el nivel de la serie, corroborándose que la primera diferencia del PIB es estacionaria (incluyéndose de esa forma en el modelo).

⁷ Las salidas de los test fueron incluidas en Anexo.

cumplía la propiedad de normalidad de los residuos según el test Jarque-Bera - una vez incorporados los *outliers* necesarios para corregir observaciones anómalas- y presenta errores homocedásticos (Wooldridge, 2006). La estabilidad del modelo se verificó mediante el análisis de los valores característicos. Se observó que todas las raíces del polinomio característico son menores a uno en valor absoluto, lo que confirma la estabilidad del VAR (ver Anexos).

4.2.1 Simulaciones

Una vez validado el modelo, se realizaron simulaciones estocásticas mediante funciones impulso respuesta (FIR). Estas permiten analizar las respuestas dinámicas de las variables endógenas del sistema ante shocks en el vector de las perturbaciones (Calagua, et al., 2010). En particular, interesa evaluar las respuestas estimadas de la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de interés frente a cada uno de los shocks simulados.

Las FIR se obtuvieron ortogonalizando la matriz de varianzas y covarianzas mediante la descomposición de Cholesky (Lütkepohl 1991, pp. 155–158), correspondiente al inverso del factor triangular inferior de dicha matriz. Dado que los resultados dependen del ordenamiento de las variables, estas fueron reordenadas según su grado relativo de exogeneidad. Se construyeron intervalos de confianza del 50%, 80% y 90%. Los intervalos se estimaron mediante el método de Monte Carlo con 1.000 replicaciones, (procedimiento estadístico que consiste en el muestreo sistemático de variables aleatorias (Yauri, 2009).

4.2.2 Descomposición de la Varianza del Error de Predicción

Como complemento analítico, se realizó la descomposición de varianza del error de predicción con el fin de cuantificar la magnitud del efecto de los shocks (términos de intercambio y tipo de cambio) sobre la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de interés. Este procedimiento descompone la proporción de variabilidad explicada por cada shock para diferentes horizontes de predicción, utilizando nuevamente la ortogonalización del vector de perturbaciones.

Si un porcentaje de la varianza de una variable es explicado por sus propias perturbaciones, se la considera más exógena dentro del sistema. Por tanto, este análisis permite evaluar la coherencia entre el ordenamiento de las variables en la descomposición y su grado relativo de exogeneidad (Chacón, et al., 2013).

4.3 Aplicación de las Reglas Fiscales y Trayectoria de Deuda

Una vez estimadas las respuestas de las variables dependientes ante shocks externos, se calcularon las trayectorias simuladas de las variables fiscales sujetas a la aplicación de las tres reglas fiscales:

- (i) regla de superávit objetivo,
- ii) regla anticíclica de balance estructural, y
- iii) regla de déficit fiscal cero.

El análisis empírico se realizó mediante “fan charts”, que presentan la distribución de valores futuros posibles para la trayectoria de deuda, condicionada a la información disponible (Julio, 2006). Este procedimiento sigue la metodología propuesta por Fanelli (2011).

Previo al cálculo de las reglas fiscales, se estimaron los valores de estado estacionario de la tasa de crecimiento del PIB, tasa de interés real, términos de intercambio y tipo de cambio. Los valores de tendencia se definieron como el promedio del período muestral y son fundamentales para evaluar la sostenibilidad de la deuda en el largo plazo.

Para cada regla fiscal se construyeron intervalos de confianza del 50%, 80% y 90%. Se analizaron los shocks de manera individual, sin considerar interacciones entre ellos

5. Resultados

En esta sección se presentan, en primer lugar, los valores de estado estacionario estimados para las variables domésticas. En segundo lugar, se exponen y discuten los resultados de la estimación del modelo VAR. Finalmente, se presentan los resultados derivados de la aplicación de las tres reglas fiscales consideradas.

5.1 Estado estacionario de las variables domésticas

La Tabla 2 muestra los valores de estado estacionario de la tasa de crecimiento del PIB y de la tasa de interés real para Uruguay (estimados para el período comprendido entre el primer trimestre de 2010 hasta el cuarto trimestre de 2023). Con fines comparativos, se incluyen también los valores correspondientes a países de la región, tomados de Fanelli (2011), para el período 1997T1-2009T3.

Para el análisis posterior se utilizará la tasa de crecimiento del PIB a precios corrientes, dado que la dinámica de los agregados fiscales depende de la evolución de los niveles de precios. Esta elección asegura coherencia en la simulación de trayectorias fiscales y en la evaluación de la sostenibilidad de la deuda bajo las distintas reglas consideradas.

Tabla 2

*Estados estacionarios de la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de interés real*⁸

País	PIB (var. %)	Tasa de interés (%)
Uruguay	2,43	4,55
Argentina	4,19	7,72
Brasil	2,56	8,75
Chile	3,35	3,91
México	1,79	4,64

Fuente: La información correspondiente a Argentina, Brasil, Chile y México se obtuvo de Fanelli (2011). Para Uruguay se elaboró en base a los datos del BCU y del Ministerio de Economía y Finanzas.

⁸ En el caso de Uruguay el período muestral abarca desde el primer trimestre de 2010 hasta el cuarto trimestre de 2023. Para Argentina, Brasil, Chile y México la muestra abarca desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009.

Puede observarse que la tasa de crecimiento del producto en el estado estacionario de Uruguay es similar a la de Brasil e inferior al de Argentina y Chile. Por un lado, Brasil, ha encontrado dificultades en los últimos 50 años para alcanzar un crecimiento sostenido del PIB, debido a la volatilidad de las relaciones comerciales con el exterior (López, 2022). Por su parte, los valores estacionarios elevados de Argentina (a pesar de que en Fanelli (2011) responden a que no se consideran las crisis 2001 y el período de crecimiento económico extraordinario posterior) y Chile. Por su parte, Chile ha mostrado a lo largo de los años un crecimiento económico elevado y sostenido a diferencia de los países de la región que lo colocan como uno de los países latinoamericanos con mejor desempeño económico de las últimas décadas. El bajo valor que ostenta México refleja las limitaciones estructurales, que han dificultado el crecimiento económico en los últimos treinta años y la convergencia con los países de mayores ingresos (Banco Mundial, 2023).

Con respecto a la tasa de interés, se observa que Uruguay presenta una tasa de interés real significativamente más baja que sus países vecinos, Argentina y Brasil, que lo deja en una situación de ventaja en la capacidad de realizar política económica con respecto a estos países

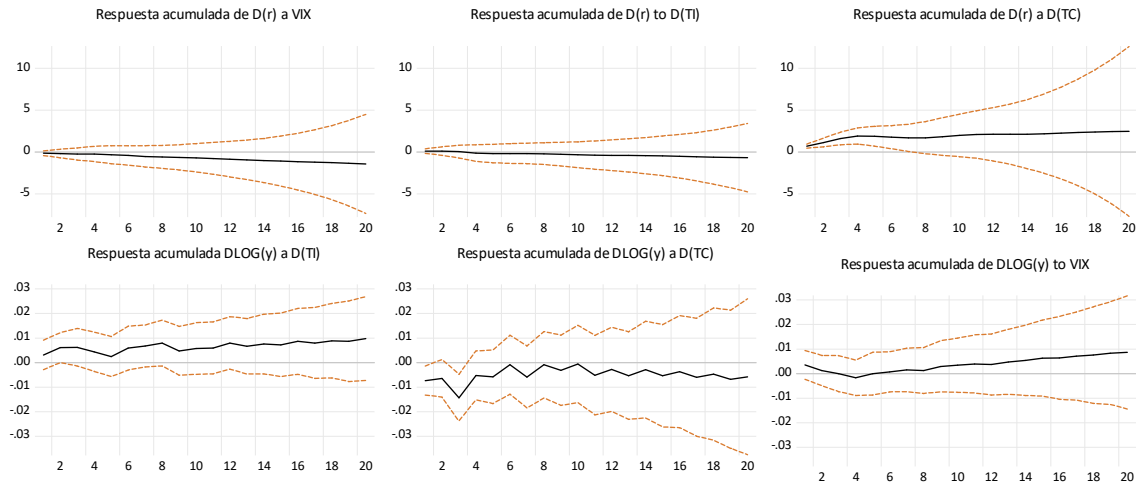
5.2 Resultados del modelo VAR

Como se mencionó antes, el modelo VAR para la economía uruguaya recoge las variables macroeconómicas: tasa de crecimiento del producto, tasa de interés, términos de intercambio y tipo de cambio. El modelo se estimó con cinco rezagos, cumplía con los criterios de normalidad de los residuos y de estabilidad del sistema (el modelo VAR completo se presenta en el Anexo). A partir del modelo estimado, se realizaron ejercicios de simulación estocástica de las trayectorias futuras de la tasa de crecimiento y la tasa de interés, ante shocks internacionales de precios relativos (sobre los términos de intercambio y el tipo de cambio). A partir de estas simulaciones, se calcula las trayectorias simuladas de los indicadores fiscales y del stock de deuda que surgen de la aplicación de cada una de las reglas fiscales antes detalladas.

Se presentan a continuación los resultados de las simulaciones para el superávit primario, las necesidades de financiamiento y el stock de deuda pública, bajo las tres reglas: regla de superávit primario fijo, de balance estructural, y de déficit total nulo. En primer lugar, se presentan los resultados del shock sobre los términos de intercambio y en segundo lugar shock sobre el tipo de cambio.

Las funciones de impulso-respuesta (FIR) muestran que los shocks de términos de intercambio, de tipo de cambio y financiero (del índice VIX) afectan en el sentido esperado, y, mayormente, en forma significativa las variables domésticas (Figura 1). Es decir, generan variaciones sobre la tasa de crecimiento del producto y la tasa de interés.

Figura 1
Funciones Impulso Respuesta



Nota: $D(r)$ es la diferencia de la tasa de interés real, $D(y)$ es la diferencia de la tasa de crecimiento del PIB

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 3, donde se presenta la descomposición de la varianza para tasa de crecimiento del PIB y de la tasa de interés real, corrobora estos resultados.

Tabla 3*Descomposición de la varianza de la tasa de crecimiento del producto*

Período (trimestres)		VIX	D(TI)	D(TC)	D(r)	DLOG(y)
5	0,03	1,99 (2,81)	2,02 (2,42)	15,66 (8,36)	7,06 (4,40)	73,24 (10,03)
10	0,03	1,93 (2,83)	3,31 (3,50)	18,70 (9,60)	8,88 (5,04)	67,15 (11,34)
15	0,03	1,98 (3,05)	3,54 (4,03)	20,43 (10,46)	8,88 (5,29)	65,15 (12,14)
20	0,03	2,01 (3,22)	3,72 (4,43)	20,83 (10,83)	8,89 (5,52)	64,53 (12,60)

Fuente: elaboración propia

Como puede apreciarse en la Tabla 3 el shock de los términos de intercambio explica el 2 % de la varianza de la tasa de crecimiento del PIB en el trimestre 5, explicando casi el 4%, en el período 20 (quinto año). En el caso del VIX el efecto es algo más menor: en el período 5 explica casi el 2% y permanece virtualmente incambiado hasta el período 20.

Por su parte, el shock de tipo de cambio tiene un efecto significativamente mayor sobre la varianza del crecimiento económico: en el período 5 explica el 15,66% de su varianza y en el último período más del 20%. La tasa de interés explica aproximadamente 7% (al 5º trimestre) y 9% (al cabo del período 20) de la varianza global.

Tabla 4*Descomposición de la varianza de la Tasa de Interés*

Período (trimestres)		VIX	D(TI)	D(TC)	D(r)	DLOG(y)
5	5,54	1,14	1,70	35,35	59,85	1,93
		(3,38)	(3,45)	(9,43)	(10,19)	(3,84)
10	8,16	2,12	1,86	34,33	59,70	1,96
		(4,01)	(3,55)	(9,46)	(10,50)	(4,83)
15	10,35	3,02	1,95	34,10	58,96	1,96
		(5,08)	(3,76)	(9,64)	(11,00)	(5,36)
20	12,15	3,66	2,19	34,00	58,146	1,98
		(6,07)	(4,11)	(9,80)	(11,63)	(5,83)

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 4 se muestra la descomposición de la varianza de la tasa de interés, se observa que son los shocks sobre el tipo de cambio y los términos de intercambio los que explican mayormente su varianza (además su propia dinámica y la del crecimiento económico).

En síntesis, los resultados obtenidos mediante las FIR y la descomposición de la varianza muestran que el shock de los términos de intercambio, el tipo de cambio y el VIX tienen efectos en el corto y el mediano plazo sobre el producto y la tasa de interés, en el sentido esperado (aunque de una magnitud moderada).

5.3 Superávit Primario Objetivo y Superávit Estructural

En la Tabla 5 se muestra el stock de deuda inicial a diciembre de 2022 como porcentaje del PIB y el superávit primario objetivo (ecuación 4) requerido para estabilizar la deuda. Se presentan los valores para Uruguay y para los países de la región (Argentina, Brasil y México), de acuerdo a lo que reporta Fanelli (2011) a modo de comparación. Cabe precisar que estas comparaciones y las que se detallan en los siguientes cuadros, se realizan comparando períodos distintos, Fanelli (2011), considera el período desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009, en cambio para Uruguay se

considera el período que abarca desde el primer trimestre de 2000 hasta el cuarto trimestre de 2023.

En el punto de partida, el stock de deuda en el caso de Uruguay requiere de un menor superávit para mantener el nivel de deuda constante, que Argentina y Brasil a pesar de presentar un mayor nivel de deuda inicial. La explicación se encuentra en que el valor de la tasa de interés en el estado estacionario es significativamente más bajo que en estos países, lo que hace que requiera un menor superávit objetivo para mantener un stock de deuda superior.

Tabla 5

*Superávit Primario Objetivo y Superávit Estructural*⁹

País	Deuda Inicial (%)	Superávit Objetivo (%)
Uruguay	53,85	0,21
Argentina	46,56	0,39
Brasil	43,15	0,64
México	27,63	0,19

Nota: La deuda inicial, es el stock de deuda a diciembre de 2022 como porcentaje del PIB.

Fuente: La información correspondiente a Argentina, Brasil, Chile y México se obtuvo de Fanelli (2011).

En el caso de Uruguay son cálculos propios a partir de la ecuación 4; se elaboró en base a los datos del Banco Central del Uruguay.

5.4 Deuda Pública

Los efectos de un shock positivo de los términos de intercambio en el stock de deuda se analizan a partir de los resultados de la aplicación de dos reglas fiscales anticíclicas. En la primera (regla 1), el superávit primario se basa en consideraciones estructurales, de largo plazo (ecuación 6). En la segunda regla fiscal (regla 2) se agrega el superávit cíclico, es decir se tiene en cuenta cómo afectan las variaciones en el corto plazo (ecuación 10). No se considera la regla de déficit fiscal cero (ecuación 12) porque

⁹ En el caso de Uruguay el período muestral abarca desde 2010 hasta 2023. Para Argentina, Brasil y México la muestra abarca desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009.

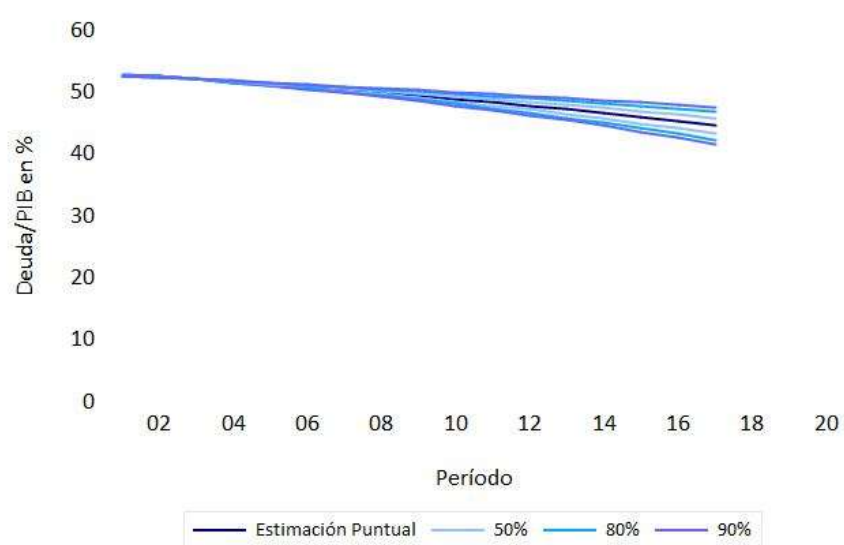
mantiene la deuda constante y por tanto un shock de este tipo no afectaría el stock de deuda.

Ante un shock positivo de los términos de intercambio la tasa de interés cae a largo plazo. La tasa de crecimiento del producto sube por encima de su valor de largo plazo, persistiendo durante los veinte periodos proyectados. Esta mejora en los términos de intercambio tiene como resultado la caída de la deuda a lo largo del periodo proyectado.

Estos resultados muestran que la volatilidad generada por los términos de intercambio influye en la trayectoria de las variables dependientes y se traslada directamente a la trayectoria de la deuda pública (ver Figura 2), lo que muestra que ante un shock negativo de este tipo podrían generarse periodos de endeudamiento que profundicen las dificultades en las finanzas públicas.

Figura 2

Regla fiscal 1- Stock de Deuda luego de un shock Términos de Intercambio (positivo)



Fuente: elaboración propia

Si se comparan los resultados con los obtenidos por Fanelli (2011) para otros países latinoamericanos (Tabla 6), se observa que si Uruguay aplica la regla fiscal 1 la deuda pública luego de veinte trimestres tiene un desvío estándar de 2,81%, algo superior al observado por Chile, pero similar o inferior al provocado en las otras economías.

Tabla 6

Regla 1: distribución de la deuda al final del ejercicio luego de un shock de los términos de intercambio¹⁰

País	Media	Desviación Estándar
Uruguay	50,00	2,81
Argentina	49,94	8,53
Brasil	45,25	3,24
Chile	19,57	2,65
México	30,37	4,17

Fuente: La información correspondiente a Argentina, Brasil, Chile y México se obtuvo de Fanelli (2011). En el caso de Uruguay elaboración propia.

Cuando se aplica la segunda regla (ecuación 10), la volatilidad macroeconómica que se traslada a la deuda tiene efectos más significativos en la trayectoria de deuda. En nuestro país el desvío estándar se incrementa a 3,42 %, debido a que los factores de corto plazo en la economía afectan la volatilidad macroeconómica del agregado. En los demás países de la región el efecto es aún mayor, destacándose Argentina que alcanza un desvío estándar de 15,25% casi el doble que cuando se aplica la primera regla fiscal (Tabla 7). En este caso, se observa que Uruguay es el país con menor impacto (menor desvío estándar) incluso que Chile. Este último incrementa significativamente el nivel de volatilidad macroeconómica cuando se considera el superávit total. Por lo tanto, el efecto del corto plazo afecta en menor medida a Uruguay que al resto de los países de la región. Esto significa que el stock de deuda presenta mayor incertidumbre en los países de la región que en nuestro país.

¹⁰ En el caso de Uruguay el período muestral abarca desde 2000 hasta 2023. Para Argentina, Brasil, Chile y México la muestra abarca desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009.

Tabla 7

Regla 2: Distribución de la Deuda Pública al final del ejercicio luego de un Shock de los Términos de Intercambio¹¹

País	Media	Desvío Estándar
Uruguay	48,89	3,42
Argentina	52,37	15,25
Brasil	48,09	7,49
Chile	19,70	9,45
México	33,77	8,91

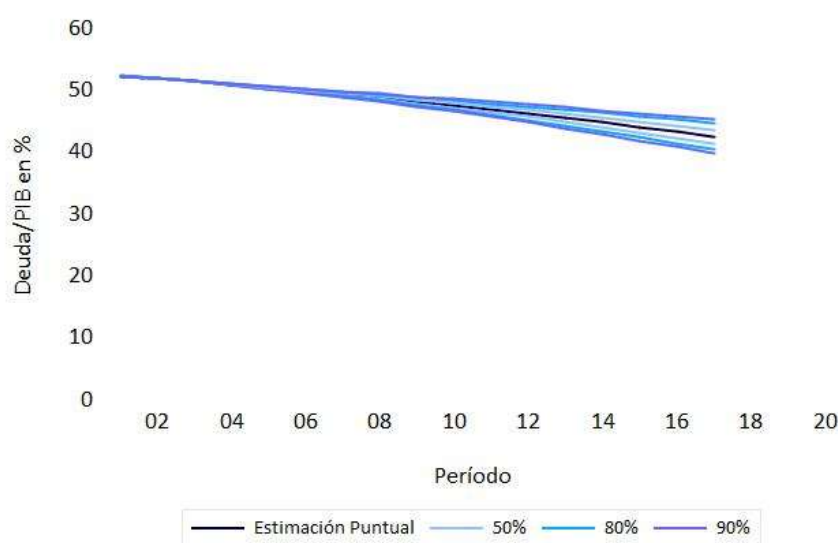
Fuente: La información correspondiente a Argentina, Brasil, Chile y México se obtuvo de Fanelli (2011). En el caso de Uruguay, elaboración propia.

En los fan charts de las Figuras 2 y 3 se observa la volatilidad generada por el shock de los términos de intercambio impacta en la distribución de probabilidades del stock de deuda en ambos casos y no es posible estabilizar completamente el agregado durante todo el período analizado.

¹¹ En el caso de Uruguay el período muestral abarca desde 2000 hasta 2023. Para Argentina, Brasil, Chile y México la muestra abarca desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009.

Figura 3

Regla Fiscal 2 - Stock de Deuda luego del shock Términos de Intercambio (positivo)



Fuente: elaboración propia

Se concluye entonces, que en un contexto de volatilidad como el que recoge el modelo VAR para Uruguay, si se aplicara una regla fiscal anticíclica que no considere los efectos de los shocks externos no sería posible cumplir con el objetivo de sostenibilidad de la deuda en períodos de crisis económica, lo que profundizaría aún más el deterioro de las cuentas públicas. En economías subdesarrolladas basadas en la exportación de productos primarios y por tanto vulnerables a los vaivenes de la economía mundial, aplicar una regla fiscal de este tipo no sería efectiva para gestionar las finanzas públicas.

5.5 Necesidades de Financiamiento

5.5.1 Necesidades de Financiamiento cuando se aplica la Regla Fiscal 1

A continuación, se detallan los resultados de las necesidades de financiamiento, calculados según la ecuación 6 (diferencia entre el endeudamiento del período corriente y superávit objetivo).

Ante un shock positivo en los TI, la tasa de crecimiento del producto aumenta y en todos los períodos supera su valor de largo plazo lo que genera que las necesidades de

financiamiento presenten una tendencia a la baja. Se observa que el agregado cae sostenidamente por el efecto de la mejora de las relaciones comerciales con el resto del mundo que provoca el incremento de la tasa de crecimiento del PIB.

Sin embargo, ante un shock de signo opuesto las consecuencias serían negativas, a pesar de que el superávit primario coincida con el superávit objetivo y la deuda coincida con la deuda inicial si la economía empeora Uruguay necesitará acudir al financiamiento, aunque se aplique una regla fiscal anticíclica que no contemple los efectos de los shocks externos en forma explícita. En un contexto de caída de la tasa de crecimiento dado por la baja de ingresos por el comercio y de incremento de la tasa de interés por encima de su valor de largo plazo, haría necesario recurrir al financiamiento.

La Tabla 8 muestra el grado de volatilidad que transmite el shock de los términos de intercambio a las necesidades de financiamiento en Uruguay y los países de la región. Se observa que en Uruguay la volatilidad macroeconómica inducida por este shock es inferior a la que presentan los demás países.

Tabla 8

Regla 1: Necesidades de Financiamiento (Déficit Total) al final del ejercicio¹²

País	Media	Desv. Estándar
Uruguay	0,00	0,17
Argentina	0,09	0,89
Brasil	0,05	0,27
Chile	0,00	0,24
México	0,11	0,40

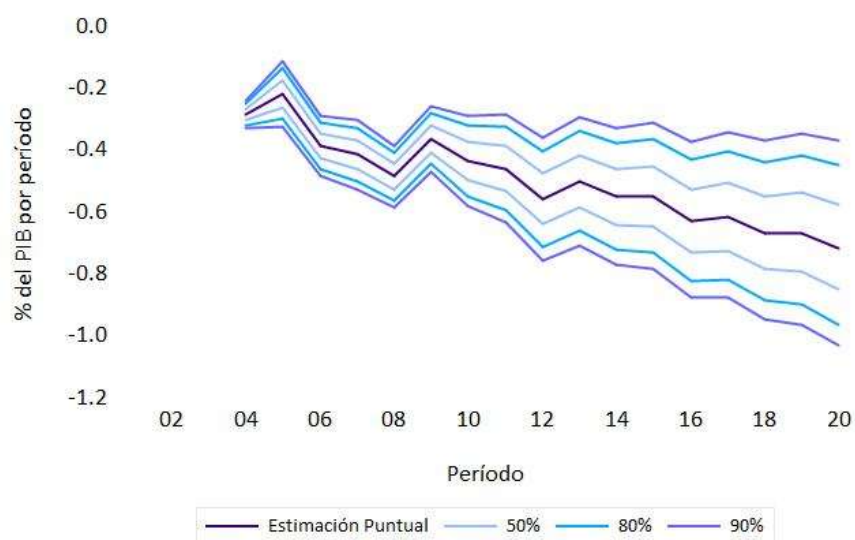
Fuente: La información correspondiente a Argentina, Brasil, Chile y México se obtuvo de Fanelli (2011). En el caso de Uruguay elaboración propia.

¹² En el caso de Uruguay el período muestral abarca desde 2000 hasta 2023. Para Argentina, Brasil, Chile y México la muestra abarca desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009.

En la Figura 4, es posible observar que las necesidades de financiamiento, a pesar de fluctuar en los primeros periodos luego, caen sostenidamente (sin llegar a estabilizarse).

Figura 4

Regla fiscal 1: necesidades de financiamiento (déficit total) al final del ejercicio



Fuente: elaboración propia

5.5.2 Necesidades de Financiamiento cuando se aplica la Regla Fiscal 2

La tabla 9 muestra que la volatilidad de las necesidades de financiamiento de Uruguay es inferior a la estimada por Fanelli (2011) para las economías latinoamericanas agregada es mayor o menor cuantitativamente dependiendo del país que se considere, destacándose Uruguay por presentar menor grado de incertidumbre. Además, se observa que cuando se considera el superávit cíclico la volatilidad del agregado se incrementa en nuestro país (respecto de la aplicación de la regla fiscal 1), al igual que en el resto de los países.

Tabla 9

Regla 2: distribución de las Necesidades de Financiamiento (Déficit Total) al final del ejercicio¹³

País	Media	Desvío Estándar
Uruguay	0,00	0,16
Argentina	0,16	1,53
Brasil	0,11	0,70
Chile	0,06	0,93
México	0,21	0,98

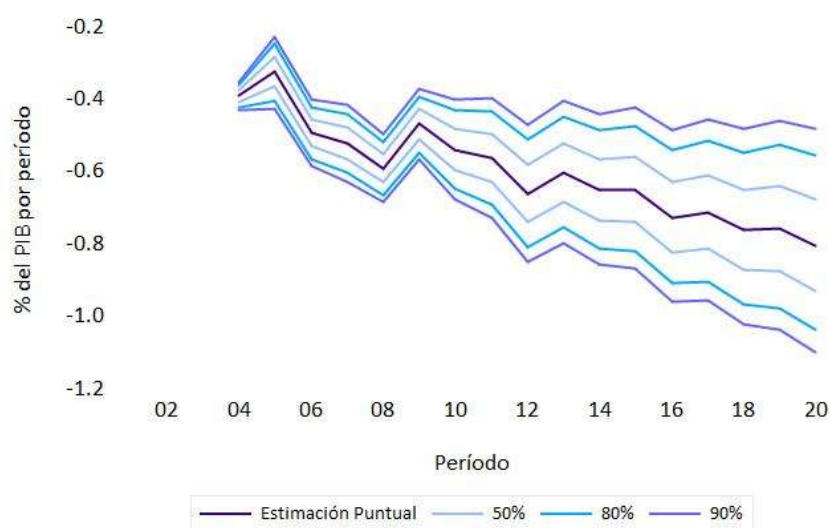
Fuente: La información correspondiente a Argentina, Brasil, Chile y México se obtuvo de Fanelli (2011). En el caso de Uruguay elaboración propia.

En la Figura 5 se observa que la volatilidad del shock se transmite a la trayectoria de probabilidades de las necesidades de financiamiento también cuando se aplica la regla fiscal 2.

¹³ En el caso de Uruguay el período muestral abarca desde 2000 hasta 2023. Para Argentina, Brasil, Chile y México la muestra abarca desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009.

Figura 5

Necesidades de financiamiento (Regla Fiscal 2) – shock Términos de Intercambio



Fuente: elaboración propia

Se observa, entonces, que en períodos de bajo crecimiento económico (el producto crece a una tasa menor que la del estado estacionario), luego de un shock de este tipo aplicar una regla fiscal anticíclica no es suficiente para estabilizar el agregado, además implica acudir a mayores niveles de financiamiento. Por lo tanto, en períodos de crisis económicas se pueden generar espirales recesivas porque en un escenario así las autoridades no pueden aplicar políticas expansivas sin generar mayores niveles de endeudamiento. Se concluye, entonces que el contexto macroeconómico genera volatilidad en las necesidades de financiamiento y no es suficiente aplicar una regla fiscal anticíclica para estabilizar el agregado.

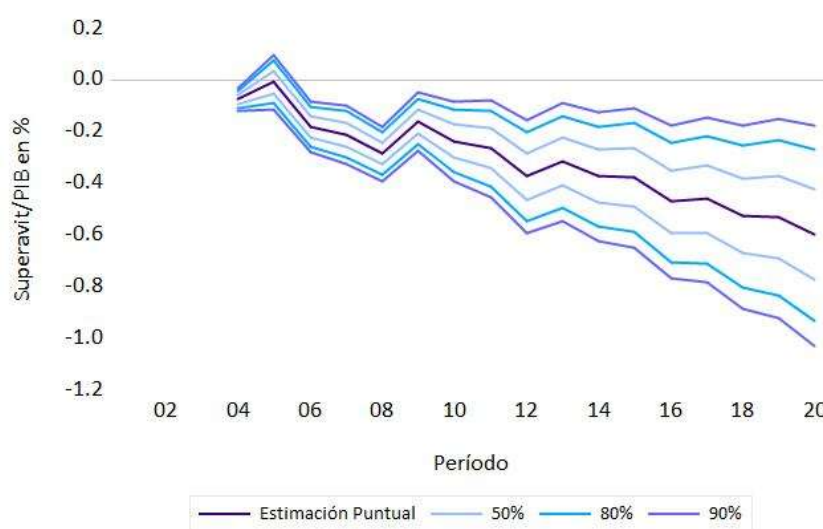
5.6 Superávit Primario

Para analizar los efectos de aplicar una regla fiscal en el superávit primario se analiza la regla del déficit fiscal cero (ecuación 12) que tiene como objetivo mantener la deuda constante en el tiempo. El superávit requerido depende de la tasa de interés real y de la tasa de crecimiento del producto.

Ante un shock positivo de los términos de intercambio el superávit requerido para mantener la deuda constante fluctúa en los primeros periodos, pero a partir del noveno trimestre disminuye sostenidamente. Este resultado se debe al efecto positivo de la mejora en las relaciones comerciales con el exterior impacta positivamente en la tasa de crecimiento del producto lo que provoca una caída del superávit requerido para mantener la deuda constante hasta el final del período analizado (Figura 6).

Figura 6

Regla de Déficit Cero: superávit requerido luego de un shock de los términos de intercambio



Fuente: elaboración propia

La Tabla 10 muestra En el siguiente cuadro se observa que Uruguay presenta menor volatilidad que los demás países, pero esto no significa que la incertidumbre en el entorno macroeconómico de Uruguay sea irrelevante para el diseño de la política fiscal. Por el contrario, en un contexto de deterioro de la actividad económica con bajo crecimiento económico aplicar una regla fiscal de estas características podría ser insostenible

Tabla 10

Distribución del superávit primario al final del ejercicio luego de aplicar la Regla de Déficit Fiscal Cero¹⁴

País	Media	Desvío Estándar
Uruguay	0,00	0,19
Argentina	0,38	0,74
Brasil	0,64	0,24
Chile	0,02	0,23
México	0,27	0,29

Fuente: La información correspondiente a Argentina, Brasil, Chile y México se obtuvo de Fanelli (2011). En el caso de Uruguay elaboración propia.

5.7 Shock Tipo del Cambio

En esta sección se detallan los resultados en los agregados macroeconómicos de aplicar reglas fiscales, cuando las mismas están expuestas a un shock del tipo de cambio.

5.7.1 Deuda Pública

Cuando se produce un shock positivo del tipo de cambio se observa que la tasa de crecimiento de la economía cae y se ubica por debajo de su valor de largo plazo durante todo el período analizado. Con respecto a la tasa de interés fluctúa en los primeros períodos, pero luego se incrementa sostenidamente. Estos resultados muestran que la volatilidad generada por el shock del tipo de cambio se traslada a la trayectoria de las variables dependientes, lo que provoca el incremento sostenido de la deuda (Figura 7). Entonces, aplicar una regla de este tipo (ecuación 6) no es suficiente para estabilizar el agregado ya que la volatilidad del shock se traslada directamente a la trayectoria de probabilidades, provocando períodos de mayor endeudamiento.

¹⁴ En el caso de Uruguay el período muestral abarca desde 2000 hasta 2023 con excepción de la tasa de interés (desde 2010 hasta 2023). Para Argentina, Brasil, Chile y México la muestra abarca desde el primer trimestre de 1997 hasta el tercer trimestre de 2009.

Cuando se aplica la segunda regla (ecuación 11) el stock de deuda también se incrementa sostenidamente, pero la volatilidad macroeconómica que se traslada a la deuda tiene efectos menos significativos, lo que se observa si se comparan las medias y la desviación estándar cuando se consideran el corto y el largo plazo (superávit total).

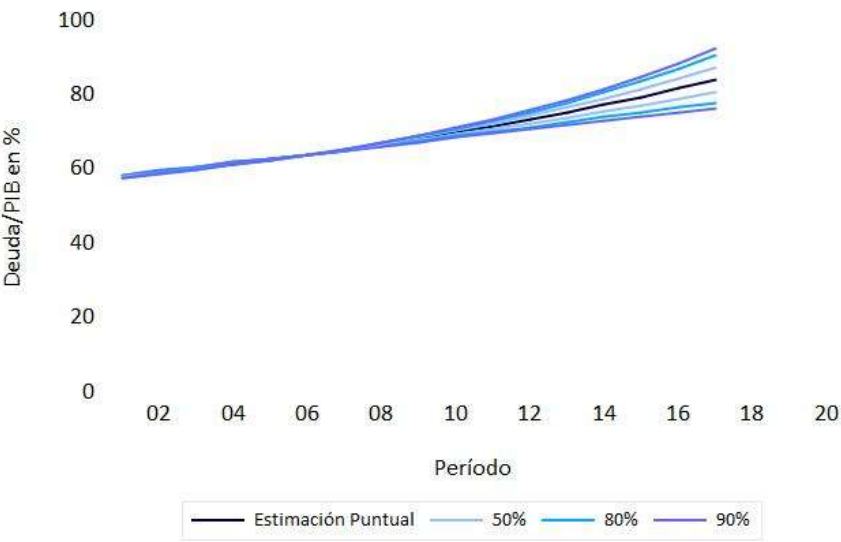
Tabla 11
Stock de deuda luego de un shock del Tipo de Cambio

	Media	Desviación Estándar
Regla Fiscal 1	67,52	9,08
Regla Fiscal 2	65,94	8,08

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta el fan chart cuando se aplica la regla fiscal 1 (Figura 7) y cuando se aplica la regla fiscal 2 (Figura 8). En ambos se observa el efecto de la volatilidad en la distribución de probabilidades del agregado.

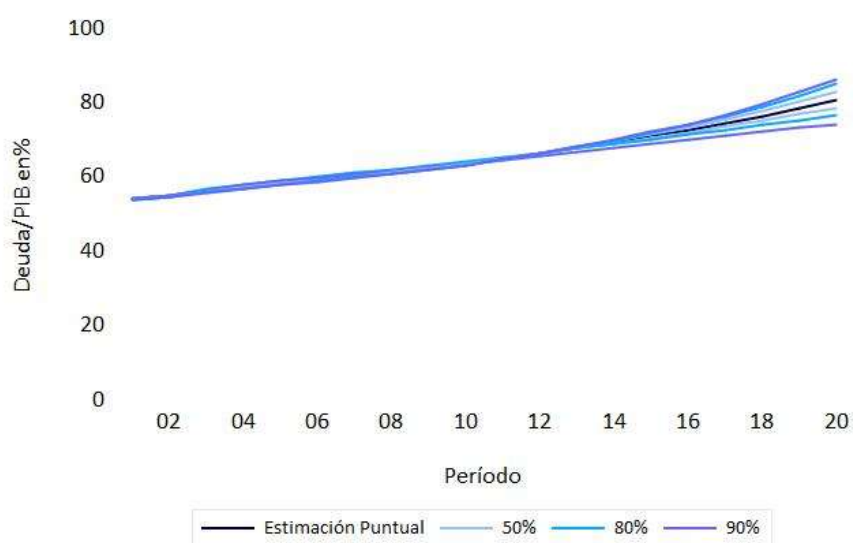
Figura 7
Regla fiscal 1- Stock de Deuda luego de un shock del Tipo de Cambio (positivo)



Fuente: elaboración propia

Figura 8

Regla fiscal 2 - Stock de Deuda luego de un shock del Tipo de Cambio (positivo)



Fuente: elaboración propia

5.7.2 Necesidades de Financiamiento

Con la aplicación de la primera regla se observa que las necesidades de financiamiento fluctúan, pero se incrementan sostenidamente y no llegan a estabilizarse. Este resultado se debe al efecto del shock sobre la trayectoria de probabilidades de las variables dependientes que, luego de que la tasa de interés se incrementa sostenidamente provoca un efecto opuesto sobre la tasa de crecimiento de la economía que genera el incremento de la deuda que no puede ser cubierto por el superávit objetivo. En este contexto macroeconómico se hace necesario el acceso al crédito para solventar el aumento del endeudamiento (Figura 9).

Cuando se aplica la segunda de las reglas simuladas se observa que los efectos del shock son similares. La diferencia cuando se considera superávit objetivo y el superávit total es la magnitud de la volatilidad que se transmite a las variables dependientes y a la trayectoria del agregado macroeconómico (Figura 10).

Se concluye que si hay un shock del tipo de cambio y se aplica una regla fiscal de este tipo no es posible estabilizar el agregado porque se generan mayores necesidades de

financiamiento hasta el final del período proyectado. En un contexto de crisis económica, con baja credibilidad en las instituciones fiscales, podría dificultar el acceso al financiamiento externo profundizando el deterioro de las cuentas públicas.

Tabla 12

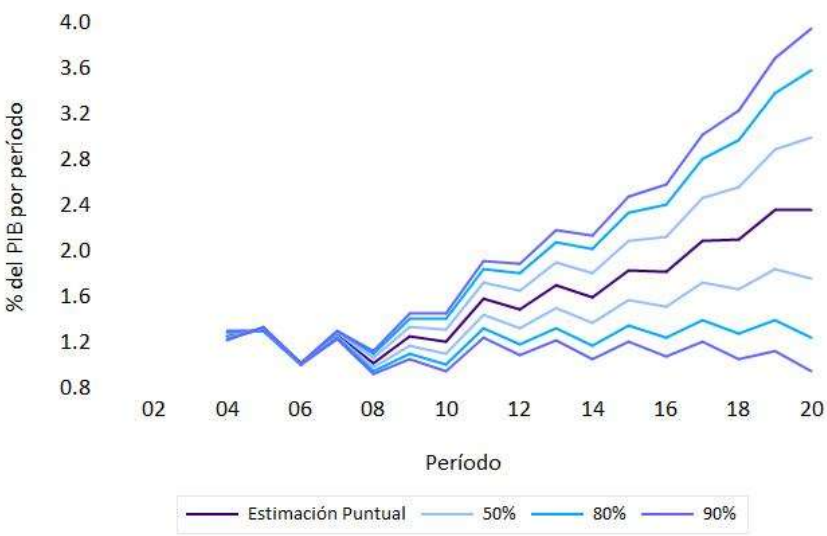
Necesidades de financiamiento luego de un shock del tipo de cambio

	Media	Desviación Estándar
Regla Fiscal 1	0,38	0,47
Regla Fiscal 2	0,34	0,44

Fuente: elaboración propia

Figura 9

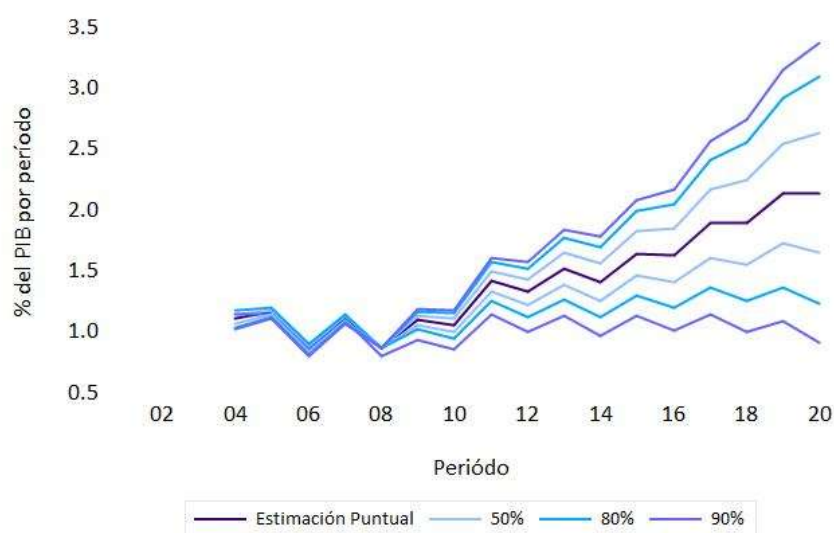
Regla fiscal 1- Necesidades de financiamiento luego de un shock del Tipo de cambio (positivo)



Fuente: elaboración propia

Figura 10

Regla fiscal 2 – Necesidades de financiamiento luego de un shock del Tipo de cambio (positivo)



Fuente: elaboración propia

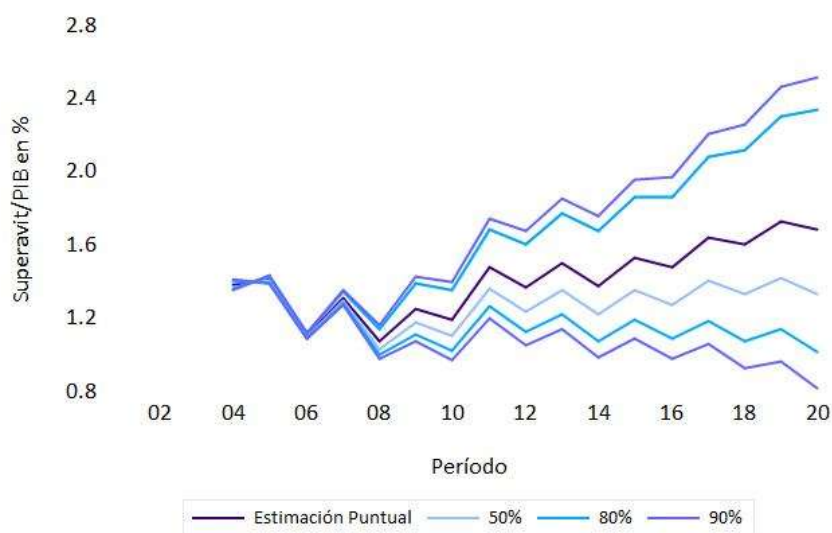
5.7.3 Superávit Primario Requerido

En el fan chart (Figura 11) se observa que luego de un shock del tipo de cambio, bajo una regla de déficit fiscal cero, el superávit requerido para mantener la deuda constante se incrementa sostenidamente a partir del período ocho. Esto se debe al efecto del shock sobre las variables dependientes que termina provocando la necesidad de obtener mayores niveles de superávit para poder mantener la deuda constante.

Este resultado también muestra que la volatilidad que se transmite a la trayectoria de las variables dependientes influye en la posibilidad de estabilizar el agregado. Por lo tanto, la regla de déficit fiscal cero no parece ser efectiva en el cumplimiento de los objetivos fiscales porque aplicarla en un contexto como el que recoge el modelo VAR para Uruguay implica aumentar sostenidamente el superávit requerido para mantener la deuda constante.

Figura 11

Regla fiscal 1- Superávit Requerido luego de un shock del Tipo de Cambio (positivo)



Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta un cuadro que detalla la volatilidad del stock de deuda, de las necesidades de financiamiento y del superávit requerido luego de cada uno de los shocks explicados en el trabajo.

Tabla 13

Comparación de la volatilidad inducida por los shocks de TI y TC

	TI	TC
Deuda Pública	2,81	9,08
Necesidades de financiamiento	0,17	0,47
Superávit Requerido	0,19	0,23

Fuente: elaboración propia

En tabla anterior se observa que la magnitud de la desviación estándar de los agregados macroeconómicos varía según el shock considerado. Se destacan los efectos del shock del tipo de cambio porque en todos los casos genera mayor volatilidad. En el caso de la

deuda pública es el agregado macroeconómico que responde con mayor volatilidad ante los shocks analizados.

Con respecto a las necesidades de financiamiento los resultados muestran que aplicar reglas fiscales anticíclicas en un contexto con incertidumbre produce resultados distintos según el shock que se considere, pero en todos los casos la volatilidad se transmite a las variables dependientes, lo que impacta en la trayectoria de probabilidades del agregado, impidiendo estabilizarlo. Por lo tanto, el contexto macroeconómico es determinante para el éxito de estos instrumentos.

En el caso del superávit primario también se verifica que los resultados son distintos según el shock que se considere y el tipo de regla fiscal que se aplique. Cuando se analiza la regla de balance estructural en un contexto con incertidumbre dado por el shock de los términos de intercambio el superávit primario aumenta cuando la economía crece a una tasa menor que en el estado estacionario y tasa de interés del período corriente es menor a la de largo plazo.

En el caso de la regla fiscal de déficit fiscal cero se observa que el superávit primario fluctúa debido a la volatilidad generada por los shocks. Es importante destacar que las diferencias son significativas con respecto a la magnitud que adoptan las principales variables si se comparan los distintos shocks y en ninguno de los casos se logra estabilizar el superávit primario requerido.

En conjunto, los resultados hallados sugieren que, aun bajo esquemas de reglas fiscales concebidos como anticíclicos, la exposición a shocks externos de distinta naturaleza puede impedir la estabilización de los principales agregados fiscales, condicionando el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad.

6. Conclusiones e Implicaciones

Las reglas fiscales constituyen un instrumento de política fiscal orientado a acotar la discrecionalidad de las autoridades, con el propósito de promover la sostenibilidad de las finanzas públicas en el tiempo. Sin embargo, su efectividad depende críticamente de que su diseño contemple adecuadamente los shocks a los que está expuesta la economía. En contextos caracterizados por una elevada volatilidad macroeconómica, la omisión de estos factores puede derivar en resultados fiscales no deseados e incluso en la profundización de los desequilibrios fiscales.

El desarrollo institucional destinado a garantizar el cumplimiento de las reglas fiscales ha mostrado limitaciones para enfrentar shocks externos de gran magnitud. Episodios recientes de elevada incertidumbre, como la crisis sanitaria provocada por el COVID-19, pusieron de manifiesto que la aplicación de reglas fiscales estrictas resultó inviable incluso en economías desarrolladas, lo que refuerza la necesidad de incorporar mecanismos de flexibilidad en su diseño que permitan absorber perturbaciones excepcionales sin comprometer los objetivos de sostenibilidad de largo plazo.

En este sentido, el contexto macroeconómico en el que se implementan las reglas fiscales constituye un elemento central a considerar. No solo importan las condiciones económicas internas, sino también el grado de inserción internacional de cada país. En una economía pequeña y abierta, tomadora de precios, como la uruguaya, los resultados de la política fiscal se encuentran fuertemente condicionados por la evolución de los precios internacionales y por los shocks externos, lo que introduce un elevado nivel de incertidumbre sobre la trayectoria futura de los recursos fiscales.

Los resultados empíricos muestran que, ante shocks en los términos de intercambio y en el tipo de cambio, las necesidades de financiamiento del sector público exhiben una dinámica fluctuante cuando se consideran conjuntamente factores de corto y largo plazo, sin lograr estabilizarse. Estos shocks afectan la distribución del producto y la tasa de interés real, transmitiendo volatilidad a los principales agregados macroeconómicos y, en consecuencia, a la dinámica fiscal. Las reglas fiscales, por tanto, no solo resultan sensibles

a la presencia de shocks, sino también a su naturaleza, lo que incide de manera significativa en los resultados macroeconómicos observados.

En particular, la aplicación de una regla de déficit fiscal cero muestra que su impacto sobre la evolución de los agregados fiscales depende del tipo de shock considerado. No obstante, en ninguno de los escenarios analizados se logra estabilizar el superávit requerido a lo largo de todo el período, lo que sugiere que la implementación de una regla de este tipo no resultaría viable para el caso uruguayo.

En conjunto, los resultados sugieren que, en contextos de elevada incertidumbre macroeconómica, la aplicación de reglas fiscales rígidas que no incorporan explícitamente mecanismos de flexibilidad frente a shocks externos puede inducir comportamientos procíclicos y agravar los desequilibrios fiscales, en lugar de contribuir a su corrección y a la sostenibilidad de la deuda pública en el largo plazo.

Este trabajo presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el análisis considera únicamente tres shocks, tratados de forma independiente, que representan fuentes de incertidumbre macroeconómica; sin embargo, pueden existir otros shocks relevantes que no han sido incorporados en el modelo. En segundo lugar, los resultados se circunscriben a los tipos de reglas fiscales analizados, aunque podrían diseñarse alternativas que resulten más efectivas para el manejo de las finanzas públicas.

Asimismo, el cálculo del superávit cíclico se basa en supuestos específicos sobre el grado de reacción de la política fiscal a los shocks, siguiendo a Fanelli (2011). Dado que estos parámetros pueden variar según la fase del ciclo económico y la volatilidad de los términos de intercambio y del tipo de cambio, resulta pertinente avanzar en análisis de robustez que evalúen la sensibilidad de los resultados ante distintos valores de dichos parámetros. De igual modo, futuras investigaciones podrían incorporar un análisis comparativo de costo-beneficio entre la adopción de reglas fiscales estrictas y la preservación de márgenes de discrecionalidad en la política fiscal, considerando los requerimientos de credibilidad institucional y compromiso intertemporal que estas alternativas implican.

Finalmente, la extensión del análisis a economías con distintos grados de desarrollo y estabilidad macroeconómica permitiría evaluar en qué medida los resultados obtenidos para Uruguay son generalizables a otros contextos.

7. Referencias bibliográficas

- Alarcón, S. (2019). Shocks de precios internacionales bajo incertidumbre estocástica. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*. N°32. pp.57-93.
- Alesina, A., Bayoumi, T. (1996). The Costs and Benefits of Fiscal Rules: Evidence from U.S. States. National Bureau of Economic research. NBER Working Paper, 5614.
DOI: 10.3386/w5614
- Alonso, D., Buesa, A., Moreno, C., Párraga, S., Viani, F. (2021). Medidas de política fiscal adoptadas a partir de la segunda ola de la crisis sanitaria: Área del euro, Estados Unidos y Reino Unido. Documentos Ocasionales. N° 2118. Banco de España.
- Alvarez, I., Da Silva, N. (2008). ¿Cómo evaluar el método de estimación?. Instituto de Estadística (IESTA). DT. 08/02.
- Ardanaz, M., Ulloa-Suarez, C., Valencia, O. (2023). Why Don't We Follow the Rules? Drivers of Compliance with Fiscal Policy Rules in Emerging Markets. *Journal of international money and finance*. Vol. N° 142.
<https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2024.103046>
- Arreaza, A. (2021). Reglas Fiscales para la recuperación en América Latina. Documentos de trabajo. Documentos de Políticas para el Desarrollo. SCIOTECa. Espacio de Conocimiento Abierto. CAF Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe.
URL: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1787>
- Banco Mundial. (2020). Nota Política Fiscal y Gasto Público, Potencial el ahorro para mitigar los efectos de impactos externos, Informe N° 149816.
URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/417741592535219806/pdf/Tax-Policy-and-Public-Spending-Note-Boosting-Savings-to-Mitigate-the-Effects-of-External-Impacts.pdf>
- Banco Mundial. (2023). México: Panorama General.

URL:<https://www.bancomundial.org/es/country/mexico/overview>

Barreix, A. (2019). Reglas fiscales: lecciones aprendidas para alcanzar la disciplina fiscal. Banco Interamericano de desarrollo. Blog Banco Mundial.

URL:<https://blogs.iadb.org/gestion-fiscal/es/reglas-fiscales-controlar-gasto-publico-america-latina/>

Barreix, A., Corrales, L.F., Benitez, J.C., Garcimartin, C., Ardanaz, M., Diaz, S., Cerda, R., Larrain, F., Revilla, E., Acevedo, C., Peña, S., Agüero, E., Mendoza, W., Escobar, A. (2019). "Reglas fiscales resilientes en América Latina". Banco Interamericano de Desarrollo. Editores: Barreix, A. D., Corrales, L.F.
DOI: <http://dx.doi.org/10.18235/0002003>

Berganza, J.C. (2013). "Reglas fiscales en América Latina". Dirección General Adjunta de Asuntos Internacionales. *Boletín Económico*. Banco de España, pp.101-113.

Bertholet, N. (2021). Devaluaciones contractivas en América Latina. Un análisis VAR de los casos de Argentina, Chile y Colombia. Instituto Interdisciplinario de Economía Política. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Universidad de Buenos Aires. Argentina

Braun, M., Gadano, N. (2007). ¿Para qué sirven las reglas fiscales?, Un análisis crítico de la experiencia Argentina, *Revista CEPAL*. N°91, pp.53-65

Blanchard, O., Leandro, A., Zettelmeyer, J. (2021). Redesigning EU Fiscal Rules: From Rules to Standards. Working Papers 21-1. Peterson Institute for International Economics (PIIE).

Calagua, T., Herminio, G. (2010). La Metodología del Vector Autorregresivo: Presentación y Algunas Aplicaciones. Fundación DIALNET, Vol, 2, N°, 2, 2010, pp. 103-108.

Canova, F. (2025). FAQ: How do I estimate the output gap? *The Economic Journal* , vol.135, pp.59–80.

- Cantisani, G. (2024). Límite de deuda y nivel de deuda prudente en Uruguay: en busca de un ancla de mediano plazo para la política fiscal. Serie de Documentos de Trabajo Estudiantil (DIE). 05/24. Instituto de Economía.
- Carbajal, F., De Melo, G. (2007). Volatilidad cíclica y arquitectura financiera doméstica, Un estudio histórico comparado, El caso de Uruguay y Nueva Zelanda. DT 02/08. Instituto de Economía.
- Caro, C. (2024). Índice VIX: Descubre qué es y cómo operar con él. Admiral Markets. URL:[https://admiralmarkets.com/es/education/articles/trading/instruments/indice/vix\(1\)](https://admiralmarkets.com/es/education/articles/trading/instruments/indice/vix(1))
- Cetrángolo, O., Morán, D., Calligaro, F. (2022). “El futuro de las reglas fiscales en América Latina y el Caribe: respuestas de los países ante la pandemia de COVID - 19 y propuestas para su reformulación”. Documentos de Proyectos. Editorial: CEPAL. URI: <https://hdl.handle.net/11362/48537>
- Chacón, M., Serrano, A. (2013). Política Monetaria y stress financiero en costa en el Período reciente. Serie Divulgación Económica, IICE-20. Instituto en Investigaciones de Ciencias Económicas (IICE). Universidad de Costa Rica.
- Debrun, X., Eyraud, L., Hodge, A., Lledo, V., Pattillo, C., Senhadji, A. (2018). Reglas fiscales: Más fáciles de aceptar y más fáciles de eludir. IMF BLOG. URL:<https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2018/04/13/fiscal-rules-make-them-easy-to-love-and-hard-to-cheat>
- Della Mea, U., Punzo L., Bucacos, E. (1997). *Revista de Economía, Segunda Época*, Vol. IV, N° 2. Banco Central del Uruguay.
- Dickey, D., Fuller, W.A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, Vol 74, N°366, pp. 427-431.
- Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Artículo Econométrica* Vol, 49, N°4, pp. 1057-1072

. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1912517>

Fanelli, J., Jiménez, J., Kacef, O. (2011). Volatilidad macroeconómica y respuestas de políticas. Documentos de Proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). DOI: <https://hdl.handle.net/11362/3881>

Fanelli, P. (2011). Reglas fiscales, ciclo y volatilidad macroeconómica. Revista de Economía Política de Buenos Aires, CONCET FCE UBA. UdeSA. *Revista Economía Política de Buenos Aires*. Año 5. Vols. 9 y 10, pp. 181-225.

International Monetary Fund. (2024). Fiscal Monitor Putting a Lid on Public Debt. Washington, DC: IMF. October.

Fondo Monetario Internacional (2023). Brasil: Temas seleccionados. Departamento hemisferio occidental. Artículo.

Galán, J. (2014). El enfoque de las reglas fiscales ante la discrecionalidad de la política pública. *Economía Informa*. Vol. 2014, N°388, pp.50-67. DOI:<https://www.elsevier.es/es-revista-economia-informa-114-articulo-el-enfoque-reglas-fiscales-ante-S0185084914713507>

García, N., Merlo, J.I., Valdés, R., Valdivieso, J., Díaz, M. (2022). Experiencia internacional en reglas fiscales de deuda. Número 2022/27 de la serie de Estudios de Finanzas Públicas de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda de Chile.

Gaspar, V., Kammer, A., Pazarbasioglu, C. (2022). La gestión del gobierno fiscal en Europa: Una propuesta del FMI. BLOG FMI.
URL: <https://www.imf.org/es/blogs/articles/2022/09/05/european-fiscal-governance-a-proposal-from-the-imf>

Giavazzi, F., Guerrieri, V., Lorenzoni, G., & Weymuller, C. H. (2021). Revising the European fiscal framework.
https://www.governo.it/sites/governo.it/files/documenti/documenti/Notizie_allegati/Reform_SGP.pdf.

- Grüingwald, C. (2018). Regla fiscal y su evolución. Serie informe económico. Centro de Estudios Libertad y Desarrollo. N° 269.
- Heimberger, P., Truger, A. (2020). How 'output gap nonsense' endangers Germany's recovery from the Corona crisis. The Vienna Institute for International Economic. Studies Wiener Institut Für Internationale Wirtschaftsvergleiche.
- Julio, J.M. (2006). Implementación, uso e interpretación del Fan Chart. *Revista Colombiana de Estadística*. Vol 9, N°1, pp. 109 -131.Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia.
- Köster, N., Lorenzo, N., Vallcorba, A. (2021). Implementación de las reglas fiscales: problemas metodológicos en la estimación del PIB potencial, Un análisis para Uruguay”. Serie Documentos de Investigación Estudiantil, DIE (05/21). Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administración.
- Lanzilotta, B., Lorenzo, F., Mosteiro, R. (2021). Un aporte al debate sobre ajuste cíclico del déficit fiscal en Uruguay. Serie de documentos. Red de Investigación en Ciencias Sociales para enfrentar las secuelas de la pandemia. Serie Documentos RISEP N°23.
- Lanzilotta, B., Zunino, G., Mosteiro, R. (2023). Cambios estructurales en la volatilidad del crecimiento económico en Uruguay y los países del MERCOSUR. *Revista Desarrollo y Sociedad*. Tercer cuatrimestre 2023, N° 95. pp. 177-205.
- Lanzilotta, B., Merlo, G., Mordecki, G., & Umpierrez, V. (2023). Understanding uncertainty shocks in Uruguay through VAR modeling. *Journal of Business Cycle Research*, 19(3), 399-419.
- Larrain, F. (2022). Las instituciones fiscales y la pandemia, Finanzas y desarrollo. IMF Blog. Análisis y opiniones sobre economía y finanzas.
URL:<https://www.imf.org//media/files/publications/fandd/article/2022/march/sp/larrain.pdf>
- Le Fort V, G. (2006). Política fiscal con meta estructural en la experiencia chilena. Banco Interamericano de Desarrollo.

URL: <https://publications.iadb.org/es/politica-fiscal-con-meta-estructural-en-la-experiencia-chilena>

Ley N° 19.889 de 2020. Ley de Urgente Consideración. 9 de julio de 2020. D.O. No. 30.478.

Ley 17.947 de 2006. Endeudamiento Interno. 8 de enero de 2006. D.O. No. 173 – A.

Lütkepohl, H. (1991). Introduction to multiple time series Analysis. Springer-Verlag. pp. 155-158.

Lopez, O. (2022). Brasil: el desafío de aumentar la productividad de la economía. CAF.
URL:<https://www.caf.com/es/blog/brasil-el-desafio-de-aumentar-la-productividad-de-la-economia/>

Ministerio De Economía Y Finanzas. (2020). Metodología PIB potencial y brecha PIB. Dirección General de Secretaría, División de Política Económica. MEF.

Ministerio De Economía Y Finanzas. (2024). Cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) Potencial y Brecha del PIB. Dirección General de Secretaría. División de Política Económica. Junio 2024. Comunicado N°3.

Ministerio De Economía Y Finanzas. (2023). Cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) Potencial y Brecha del PIB. Dirección General de Secretaría. División de Política Económica. Junio 2023. Comunicado N°2.

Ministerio De Economía Y Finanzas. (2022). Nueva Institucionalidad Fiscal. Cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) Potencial y Brecha del PIB. Dirección General de Secretaría. División de Política Económica. MEF. Comunicado N°1.

Montoro, C., Moreno, E. (2008). Reglas fiscales y la volatilidad del producto. *Revista Estudios Económicos*. N°15, pp .65-92. Banco Central de Reserva del Perú.

Pinheiro L., Sanchez, R. (2021). La UE en 2022: a vueltas con la reforma de las reglas fiscales. Economía y Mercados. CaixaBank Research.

URL:<https://www.caixabankresearch.com/es/economia-y-mercados/sector-publico/ue-2022-vueltas-reforma-reglas-fiscales>

Rodriguez, S. (2023). Incertidumbre en las estimaciones en tiempo real de brecha de producto, Implicaciones para el ajuste cíclico del déficit fiscal. Facultad de Ciencias Económicas y Administración. Universidad de la República.
<https://hdl.handle.net/20.500.12008/42331>

Rosnick, D. (2016). Una fuente potencial de problemas: las estimaciones del PIB potencial del FMI. Center for economic and policy research (CEPR).

Simon, I., Texeira, N. (2011). Volatilidad del crecimiento en Uruguay: Evidencia y Análisis de sus fuentes. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Económicas y Administración. Universidad de la República.

Varela Carid, F. (2003). Reglas fiscales y ciclos económicos. Ventajas e inconvenientes de las reglas fiscales en la perspectiva de los fines y la efectividad de la política fiscal y experiencia en EE.UU. *Revista vasca de economía. Ekonomiaz* N°52. pp.154-175. Fundación DIALNET.

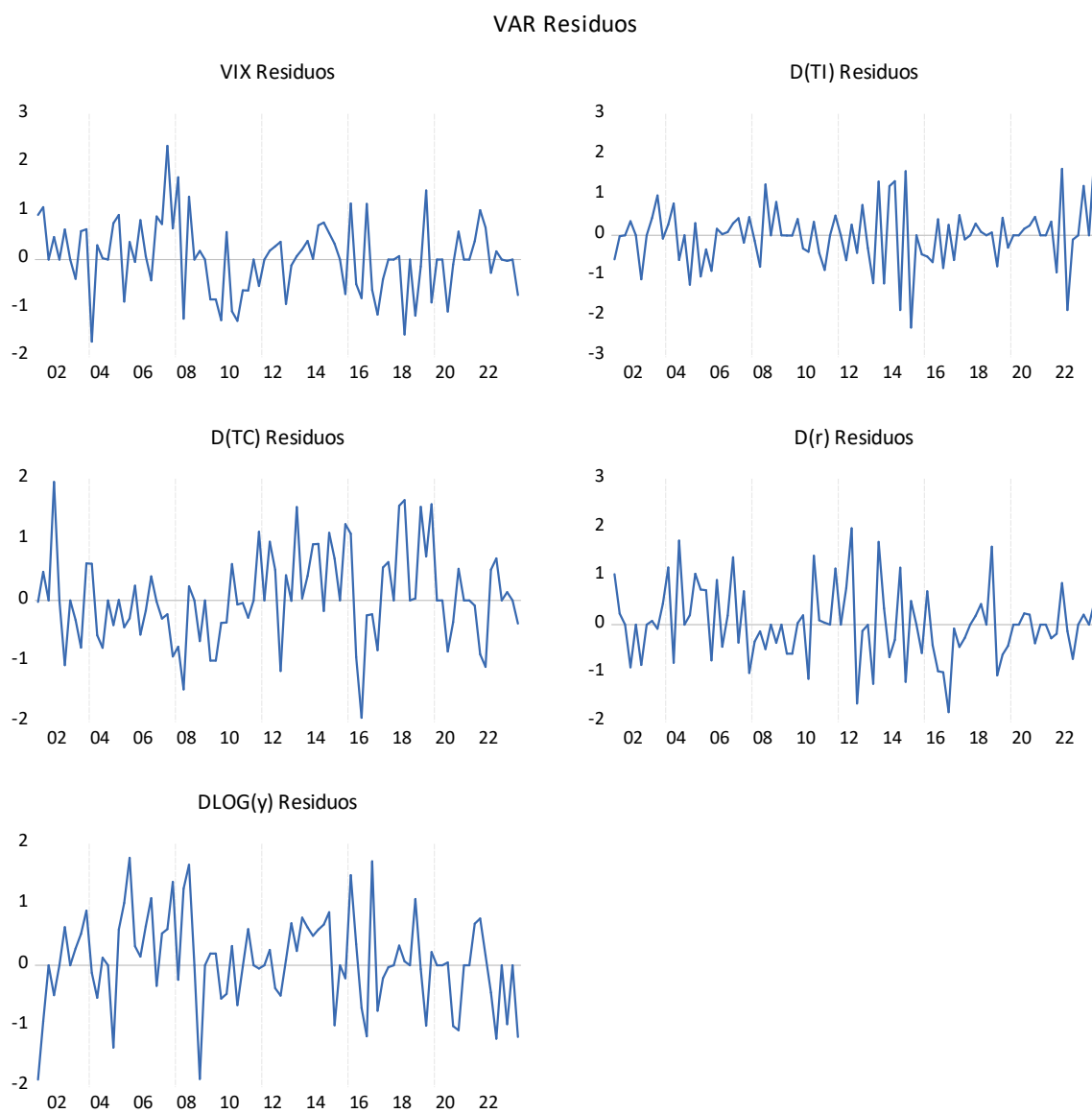
Valdivieso, J., Merlo, J.I., Gonzalez, M., Acevedo, M. (2022). Cumplimiento de las metas de regla Fiscal en Chile: revisión histórica, N° 2022/32 de la serie de Estudios de Finanzas Públicas de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda de Chile.

Wooldridge, J.(2006).“Introducción a la econometría un enfoque moderno”. Ediciones Paraninfo.

Yauri, Y. (2009). “Métodos cuantitativos para los negocios”.
URL: <https://uplamcdn.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/04/libro-cap-08.pdf>

Anexos

Anexo A - Caracterización estadística de los datos



Fuente: elaboración propia

Tabla A.1. Contraste de raíz unitaria (ADF)

Series	Probabilidad	Rezagos	Muestra
Tasa de crecimiento PIB (prim.dif)	0,009	7	2000-2023
Tasa de interés (prim.dif)	0,009	8	2000-2023
Términos de Intercambio (prim.dif)	0,000	5	2000-2023
Tipo de cambio (prim.dif)	0,000	0	2000-2023
VIX	0,001	0	2000-2023

Nota:p-valores Mac-Kinnon (1996). Rezagos seleccionados según el criterio HQ, definido con constante

Fuente: elaboración propia

Tabla A.2. Orden de integración de las series

Series	Orden de Integración
PIB	I(1)
Tasa de interés	I(1)
Términos de Intercambio	I(1)
Tipo de Cambio	I(1)
VIX	I(0)

Fuente: elaboración propia

Anexo B - Análisis del modelo VAR

VAR Estimado

VIX es el índice VIX, **TI** son los Términos de intercambio, **TC** es el tipo de cambio **r** es la Tasa de interés real, **y** es la Tasa de crecimiento del PIB; las variables **FE** son las variables de impulso en el trimestre según el año indicado.

$$\begin{aligned} VIX = & 0,723367777681 * VIX(-1) + 0,350844061736 * VIX(-2) - 0,106802148934 * VIX(-3) + \\ & 0,0112522031522 * VIX(-5) + 13,8721075057 * D(TI(-1)) + 19,2113717097 * D(TI(-2)) + \\ & 13,118403394 * D(TI(-3)) + 6,37459478902 * D(TI(-5)) - 0,216601031496 * D(TC(-1)) + \\ & 0,166736811867 * D(TC(-2)) - 0,46054007247 * D(TC(-3)) - 0,540989302311 * D(TC(-5)) - \\ & 0,158481472504 * D(r(-1)) - 0,231328410114 * D(r(-2)) + 0,411028267217 * D(r(-3)) - \\ & 0,199446168581 * D(r(-5)) + 20,4001593816 * DLOG(y(-1)) - 8,05701949691 * DLOG(y(-2)) - \\ & 3,00327282887 * DLOG(y(-3)) - 34,2155162547 * DLOG(y(-5)) + 11,467157948 * (FE=200203) + \\ & 0,269399080479 * (FE=200301) - 1,0333441046 * (FE=200404) + 26,5218028151 * (FE=200804) - \\ & 17,0236707914 * (FE=200902) - 3,56435866091 * D(FE=200903) + 16,3064852396 * (FE=201103) - \\ & 11,5069229583 * (FE=201201) + 8,62739224311 * (FE=201503) + 7,61194957739 * (FE=201801) + \\ & 9,10885236744 * (FE=201804) + 25,3292316346 * (FE=202001) + 2,90523564958 * (FE=202002) - \\ & 10,2935493506 * (FE=202102) - 5,04392819252 * (FE=202103) - 3,41864948674 * D(FE>=202301) + \\ & 2,62207805516 * (FE=202303) + 1,19208129872 * DS1 - 0,214971021249 * DS2 + 0,285812203543 * DS3 - \\ & 6,65853739866 * (FE=200201) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(TI) = & - 0,000424986980745 * VIX(-1) + 0,000982325024094 * VIX(-2) + 0,000190613606523 * VIX(-3) - \\ & 0,000103926976299 * VIX(-5) - 0,133962453893 * D(TI(-1)) - 0,144606904351 * D(TI(-2)) - \\ & 0,185817802321 * D(TI(-3)) - 0,0649680807299 * D(TI(-5)) + 0,0026009848797 * D(TC(-1)) - \\ & 0,00661447117849 * D(TC(-2)) + 0,00744414377757 * D(TC(-3)) - 0,00293040472663 * D(TC(-5)) - \\ & 0,00301500459618 * D(r(-1)) + 0,000980951409666 * D(r(-2)) - 0,000160800172176 * D(r(-3)) + \\ & 0,000787604586907 * D(r(-5)) + 0,0362037538878 * DLOG(PBIUR(-1)) - 0,30390026587 * DLOG(y(-2)) + \\ & 0,0994424699488 * DLOG(y(-3)) - 0,256155304346 * DLOG(y(-5)) - 0,0969192087392 * (FE=200203) - \\ & 0,265097276618 * (FE=200301) - 0,0740467663087 * (FE=200404) + 0,00299120309765 * (FE=200804) - \\ & 0,0224199067022 * (FE=200902) - 0,0315787103562 * D(FE=200903) + 0,0272441694093 * (FE=201103) - \\ & 0,0410552291192 * (FE=201201) + 0,0225626981639 * (FE=201503) - 0,0224248307153 * (FE=201801) - \\ & 0,0246364613853 * (FE=201804) - 0,0520782717871 * (FE=202001) + 0,00579476222582 * (FE=202002) - \\ & 0,0712574600573 * (FE=202102) + 0,255860516023 * (FE=202103) - 0,359747904384 * D(FE>=202301) + \\ & 0,297940924126 * (FE=202303) + 0,0241210894584 * DS1 + 0,0128942915406 * DS2 - \\ & 0,0280671163026 * DS3 + 0,0177288896313 * (FE=200201) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(TC) = & 0,00145583011373 * VIX(-1) - 0,00866428644833 * VIX(-2) + 0,015682483581 * VIX(-3) - \\ & 0,0138353257759 * VIX(-5) + 3,32418921468 * D(TI(-1)) + 0,499479207062 * D(TI(-2)) - \\ & 4,55270028429 * D(TI(-3)) - 5,28909683338 * D(TI(-5)) + 0,367372039102 * D(TC(-1)) + \\ & 0,0325061843421 * D(TC(-2)) + 0,0745227726119 * D(TC(-3)) - 0,0359166206182 * D(TC(-5)) - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 0,152710595765*D(TASA_C(-1)) - 0,019301455416*D(r(-2)) + 0,0768734628557*D(r(-3)) - \\
& 0,0607497092734*D(r(-5)) + 0,808060128512*DLOG(PBIUR(-1)) - 2,01799690414*DLOG(PBIUR(-2)) + \\
& 3,13569133025*DLOG(PBIUR(-3)) + 3,27960609146*DLOG(PBIUR(-5)) + 8,12285733727*(FE=200203) + \\
& 0,556009968085*(FE=200301) - 0,86073632616*(FE=200404) + 3,87432897237*(FE=200804) + 0, \\
& 936527051513*(FE=200902) - 0,185226689449*D(FE=200903) + 0,538069726312*(FE=201103) - \\
& 0,530131917284*(FE=201201) + 1,35391573995*(FE=201503) - 0,788798973989*(FE=201801) + \\
& 0,383822548716*(FE=201804) + 0,43609147015*(FE=202001) + 2,54865494466*(FE=202002) - \\
& 0,0384739645628*(FE=202102) + 0,146969569067*(FE=202103) - 0,790755497565*D(FE>=202301) - \\
& 0,165990660888*(FE=202303) - 0,532963073402*DS1 + 0,473705389843*DS2 - 0,304269902406*DS3 + \\
& 0,484440387054*(FE=200201)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
D(r) = & 0,0169589256666*VIX(-1) - 0,0301016806316*VIX(-2) - 0,0073531459873*VIX(-3) + 0, \\
& 00415939989276*VIX(-5) - 2,85401042316*D(TI(-1)) - 0, \\
& 730293268631*D(TI(-2)) - 4,39140018108*D(TI(-3)) + 0,608021791021*D(TI(-5)) - \\
& 0,0685245171503*D(TC(-1)) + 0,287085793586*D(TC(-2)) + 0,0822238651424*D(TC(-3)) - \\
& 0,10370204147*D(TC(-5)) + 0,721738916318*D(r(-1)) - 0,0823206335944*D(r(-2)) - \\
& 0,287517570907*D(r(-3)) + 0,154391091069*D(r(-5)) - 2,00407798371*DLOG(r(-1)) + \\
& 6,96252972655*DLOG(y(-2)) + 3,44831625758*DLOG(y(-3)) + 4,64317217342*DLOG(y(-5)) + \\
& 2,22521956681*(FE=200203) - 0,923003818116*(FE=200301) - 0,430852287252*(FE=200404) + \\
& 5,21404983547*(FE=200804) + 4,16274532626*(FE=200902) + 5,34474370777*D(FE=200903) + \\
& 1,52317516486*(FE=201103) + 0,0793144251542*(FE=201201) + 0,962978505367*(FE=201503) + \\
& 0,404799523408*(FE=201801) + 0,709332906605*(FE=201804) + 0,819624669801*(FE=202001) + \\
& 0,0809350701783*(FE=202002) - 1,91441179571*(FE=202102) + 1,11150773349*(FE=202103) + \\
& 0,668572781524*D(FE>=202301) - 0,709321902205*(FE=202303) - 0,36046936217*DS1 - \\
& 0,442489117586*DS2 - 0,164377174995*DS3 + 0,316541680849*(FE=200201)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
DLOG(y) = & 0,000355169227293*VIX(-1) - 0,000398707487909*VIX(-2) - 0,000362899804816*VIX(-3) + \\
& 0,00141087379766*VIX(-5) + 0,051291908021*D(TI(-1)) + 0,0640994119226*D(TI(-2)) + \\
& 0,0916614976948*D(TI(-3)) + 0,0260470620804*D(TI(-5)) - 0,00922590443201*D(TC(-1)) - \\
& 0,00970532247565*D(TC(-2)) + 0,00242700475556*D(TC(-3)) + 0,000556755487904*D(TC(-5)) + \\
& 0,0101009502859*D(r(-1)) - 0,00425781416865*D(r(-2)) - 0,000228599380231*D(r(-3)) + \\
& 0,00686367309862*D(r(-5)) - 0,460791274201*DLOG(y(-1)) - 0,481833371013*DLOG(y(-2)) - \\
& 0,534688973252*DLOG(y(-3)) - 0,163226758185*DLOG(y(-5)) - 0,0869591758914*(FE=200203) + \\
& 0,0260381098069*(FE=200301) + 0,0098305167836*(FE=200404) + 0,0332208286372*(FE=200804) + \\
& 0,0442144514772*(FE=200902) - 6,75926438191e-05*D(FE=200903) + 0,052113255098*(FE=201103) - \\
& 0,0145639657657*(FE=201201) - 0,0016429466928*(FE=201503) + 0,0426954932969*(FE=201801) + \\
& 0,0267414007844*(FE=201804) - 0,00627329315002*(FE=202001) - 0,150141197865*(FE=202002) + \\
& 0,0363292743114*(FE=202102) + 0,0088490788027*(FE=202103) + 0,0617104085222*D(FE>=202301) \\
& - 0,0369831121996*(FE=202303) - 0,0481468321023*DS1 - 0,0442999354843*DS2 - \\
& 0,0352210575058*DS3 - 0,0988746180963*(FE=200201)
\end{aligned}$$

Análisis de los Residuos del Modelo VAR

Tabla B.1. Test LM de correlación serial de los residuos

Ho No hay correlación serial de los residuos

Rezagos	p-valor
1	0,0007
2	0,1326
3	0,3876
4	0,0224
5	0,3135

H0: no hay correlación serial en rezagos de 1 a h

Rezagos	p-valor
1	0,0007
2	0,0074
3	0,0404
4	0,0317

Fuente: elaboración propia

Tabla B.2. Test Homoscedasticidad de los residuos

Estadístico Chi-cuadrado	Grados de libertad	P - valor
799,26	915	0,9975

Fuente: elaboración propia

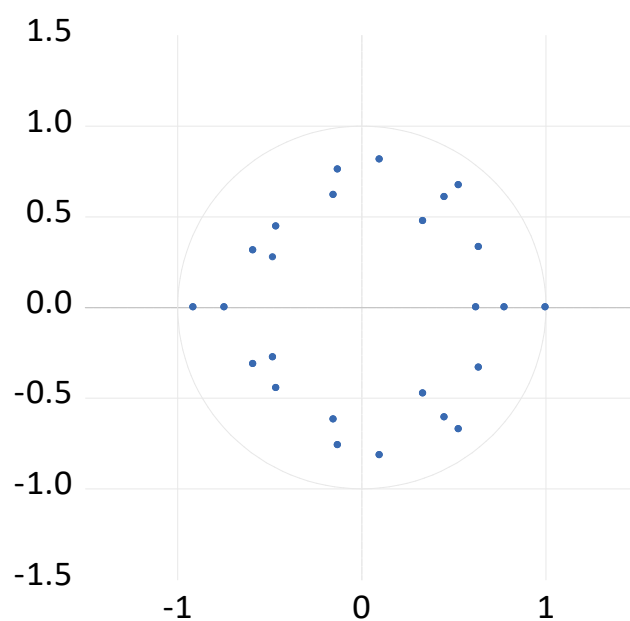
Tabla B.3. Test Conjunto de Normalidad de los residuos

Componente	Jaque – Vera	Grados de libertad	P - valor
1	0,4589	2	0,7949
2	4,2133	2	0,1216
3	1,1070	2	0,5749
4	2,1236	2	0,3458
5	0,6708	2	0,7151
Conjunto	8,5738	10	0,5730

Fuente: elaboración propia

Tabla B.4 Estabilidad del Modelo

Raíces inversas del polinomio característico AR



Fuente: elaboración propia

Anexo C - Reglas Fiscales: Resultados proyectados luego de las simulaciones

Tabla C1. Stock de deuda – Shock Términos de Intercambio

Período	EP ¹⁵	Ic. Inferior			Ic.Superior		
		50	80	90	50	80	90
1	53,75	53,80	53,85	53,88	53,70	53,65	53,62
2	53,50	53,57	53,64	53,68	53,43	53,36	53,32
3	53,21	53,30	53,38	53,42	53,13	53,05	53,01
4	52,94	53,00	53,06	53,10	52,87	52,81	52,77
5	52,72	52,75	52,77	52,78	52,70	52,68	52,66
6	52,34	52,32	52,31	52,30	52,36	52,37	52,38
7	51,93	51,87	51,81	51,78	51,99	52,04	52,08
8	51,45	51,35	51,26	51,20	51,55	51,64	51,70
9	51,09	50,95	50,81	50,74	51,24	51,37	51,44
10	50,66	50,46	50,27	50,16	50,87	51,05	51,16
11	50,21	49,93	49,68	49,53	50,48	50,73	50,88
12	49,65	49,30	48,97	48,78	50,01	50,33	50,53
13	49,16	48,71	48,32	48,08	49,60	50,00	50,24
14	48,61	48,08	47,60	47,31	49,14	49,63	49,92
15	48,07	47,44	46,87	46,54	48,70	49,27	49,61
16	47,44	46,71	46,05	45,66	48,18	48,84	49,24
17	46,83	45,99	45,24	44,79	47,67	48,44	48,90
18	46,16	45,21	44,36	43,85	47,13	48,01	48,54
19	45,50	44,42	43,46	42,89	46,60	47,59	48,20
20	44,79	43,58	42,50	41,87	46,02	47,15	47,83

Fuente: elaboración propia

¹⁵ EP significa estimación puntual.

¹⁶ I.C significa Intervalo de confianza.

Tabla C2. Stock de deuda – Tipo de Cambio

Período	EP	Ic. Inferior			Ic.Superior		
		50	80	90	50	80	90
1	54,56	54,61	54,66	54,69	54,50	54,45	54,42
2	55,44	55,56	55,66	55,72	55,33	55,23	55,17
3	57,00	57,16	57,30	57,39	56,84	56,70	56,61
4	58,27	58,44	58,60	58,70	58,09	57,93	57,84
5	59,59	59,76	59,92	60,01	59,42	59,27	59,18
6	60,62	60,78	60,94	61,03	60,45	60,30	60,21
7	61,90	62,05	62,18	62,27	61,75	61,61	61,53
8	62,93	63,04	63,14	63,20	62,82	62,72	62,66
9	64,19	64,22	64,25	64,26	64,17	64,14	64,12
10	65,41	65,34	65,26	65,22	65,49	65,56	65,59
11	67,01	66,79	66,60	66,48	67,22	67,41	67,52
12	68,51	68,13	67,79	67,58	68,89	69,22	69,42
13	70,22	69,65	69,12	68,81	70,79	71,31	71,61
14	71,82	71,02	70,30	69,87	72,62	73,33	73,75
15	73,67	72,61	71,66	71,09	74,72	75,67	76,24
16	75,50	74,14	72,91	72,18	76,86	78,09	78,83
17	77,60	75,87	74,32	73,40	79,34	80,91	81,86
18	79,72	77,55	75,61	74,47	81,91	83,90	85,10
19	82,08	79,40	77,02	75,61	84,80	87,29	88,80
20	84,46	81,17	78,27	76,56	87,81	90,89	92,75

Fuente: elaboración propia

Tabla C.3 Necesidades de Financiamiento – Shock Términos de intercambio

Período	Ic. Inferior				Ic.Superior		
	EP	50	80	90	50	80	90
1	-0,10	-0,05	0,00	0,03	-0,15	-0,20	-0,23
2	-0,25	-0,23	-0,21	-0,20	-0,27	-0,29	-0,30
3	-0,29	-0,27	-0,26	-0,25	-0,30	-0,31	-0,32
4	-0,28	-0,30	-0,31	-0,32	-0,26	-0,24	-0,24
5	-0,21	-0,26	-0,30	-0,32	-0,17	-0,13	-0,11
6	-0,38	-0,42	-0,46	-0,48	-0,34	-0,31	-0,29
7	-0,41	-0,46	-0,50	-0,52	-0,36	-0,32	-0,30
8	-0,48	-0,52	-0,56	-0,58	-0,44	-0,40	-0,38
9	-0,36	-0,40	-0,44	-0,46	-0,31	-0,28	-0,25
10	-0,43	-0,49	-0,54	-0,58	-0,37	-0,32	-0,28
11	-0,45	-0,53	-0,59	-0,63	-0,38	-0,32	-0,28
12	-0,55	-0,64	-0,71	-0,75	-0,47	-0,40	-0,35
13	-0,50	-0,58	-0,66	-0,70	-0,41	-0,33	-0,29
14	-0,55	-0,64	-0,72	-0,76	-0,46	-0,37	-0,32
15	-0,55	-0,64	-0,73	-0,78	-0,45	-0,36	-0,30
16	-0,63	-0,73	-0,82	-0,87	-0,52	-0,43	-0,37
17	-0,61	-0,72	-0,81	-0,87	-0,50	-0,40	-0,34
18	-0,66	-0,78	-0,88	-0,94	-0,54	-0,43	-0,37
19	-0,66	-0,79	-0,90	-0,96	-0,53	-0,41	-0,34
20	-0,71	-0,85	-0,96	-1,03	-0,57	-0,44	-0,36

Fuente: elaboración propia

Tabla C.4 Necesidades de Financiamiento – Shock Tipo de Cambio

Período	EP	Ic. Inferior			Ic. Superior		
		50	80	90	50	80	90
1	0,7024	0,7593	0,8107	0,8415	0,6457	0,5948	0,5645
2	0,8874	0,9446	0,9964	1,0275	0,8306	0,7799	0,7497
3	1,5560	1,6022	1,6441	1,6694	1,5103	1,4695	1,4453
4	1,2670	1,2836	1,2987	1,3079	1,2505	1,2358	1,2271
5	1,3284	1,3224	1,3169	1,3135	1,3343	1,3396	1,3427
6	1,0227	1,0189	1,0154	1,0133	1,0264	1,0297	1,0316
7	1,2791	1,2632	1,2486	1,2398	1,2948	1,3088	1,3170
8	1,0326	0,9918	0,9545	0,9320	1,0728	1,1086	1,1298
9	1,2657	1,1825	1,1067	1,0610	1,3479	1,4210	1,4643
10	1,2193	1,1148	1,0197	0,9624	1,3227	1,4150	1,4697
11	1,5942	1,4567	1,3319	1,2570	1,7307	1,8527	1,9252
12	1,5035	1,3394	1,1909	1,1020	1,6670	1,8137	1,9011
13	1,7100	1,5134	1,3362	1,2304	1,9066	2,0836	2,1893
14	1,6002	1,3785	1,1796	1,0612	1,8228	2,0240	2,1446
15	1,8449	1,5869	1,3565	1,2197	2,1051	2,3413	2,4833
16	1,8294	1,5243	1,2532	1,0929	2,1388	2,4210	2,5913
17	2,1035	1,7357	1,4109	1,2197	2,4786	2,8226	3,0309
18	2,1159	1,6765	1,2911	1,0656	2,5674	2,9843	3,2380
19	2,3651	1,8499	1,4015	1,1407	2,8986	3,3947	3,6983
20	2,3751	1,7731	1,2541	0,9545	3,0043	3,5945	3,9578

Fuente: elaboración propia

Tabla C.5 Regla 2: Stock de Deuda - Shock Términos de intercambio

Período	EP	Ic.Inferior			Ic.Superior		
		50	80	90	50	80	90
1	53,64	53,70	53,74	53,77	53,59	53,54	53,51
2	53,28	53,36	53,42	53,47	53,21	53,14	53,10
3	52,89	52,98	53,06	53,11	52,80	52,72	52,67
4	52,50	52,57	52,64	52,68	52,43	52,36	52,32
5	52,18	52,21	52,24	52,26	52,15	52,12	52,10
6	51,69	51,68	51,68	51,68	51,69	51,70	51,70
7	51,17	51,12	51,08	51,05	51,22	51,26	51,29
8	50,59	50,50	50,42	50,37	50,67	50,75	50,79
9	50,12	49,99	49,88	49,81	50,25	50,36	50,43
10	49,59	49,40	49,23	49,13	49,77	49,93	50,03
11	49,03	48,78	48,55	48,41	49,28	49,50	49,64
12	48,37	48,04	47,74	47,57	48,70	48,99	49,17
13	47,77	47,36	46,99	46,77	48,18	48,55	48,77
14	47,12	46,63	46,19	45,92	47,62	48,07	48,33
15	46,48	45,89	45,37	45,06	47,07	47,60	47,91
16	45,76	45,07	44,46	44,10	46,44	47,06	47,43
17	45,05	44,26	43,57	43,15	45,84	46,55	46,98
18	44,29	43,40	42,60	42,13	45,19	46,01	46,50
19	43,53	42,53	41,63	41,10	44,56	45,49	46,05
20	42,73	41,60	40,60	40,00	43,88	44,94	45,57

Fuente: elaboración propia

Tabla C.6 Regla 2: Necesidades de Financiamiento– Shock Términos de intercambio

Período	EP	Ic.Inferior			Ic.Superior		
		50	80	90	50	80	90
1	0,60	0,67	0,72	0,71	0,54	0,48	0,45
2	0,76	0,83	0,89	0,88	0,69	0,63	0,59
3	1,42	1,48	1,54	1,52	1,36	1,30	1,27
4	1,12	1,16	1,19	1,16	1,08	1,05	1,03
5	1,17	1,19	1,21	1,16	1,16	1,14	1,13
6	0,87	0,90	0,92	0,87	0,85	0,82	0,81
7	1,12	1,14	1,16	1,11	1,11	1,09	1,08
8	0,88	0,88	0,88	0,82	0,88	0,88	0,88
9	1,11	1,07	1,03	0,95	1,15	1,18	1,20
10	1,07	1,01	0,96	0,87	1,12	1,17	1,19
11	1,43	1,35	1,27	1,16	1,51	1,58	1,62
12	1,34	1,24	1,14	1,01	1,44	1,54	1,59
13	1,54	1,40	1,28	1,14	1,67	1,78	1,85
14	1,43	1,27	1,13	0,98	1,58	1,71	1,79
15	1,66	1,47	1,31	1,14	1,84	2,00	2,10
16	1,64	1,42	1,21	1,02	1,86	2,06	2,18
17	1,90	1,62	1,38	1,16	2,18	2,43	2,58
18	1,91	1,57	1,27	1,02	2,25	2,57	2,76
19	2,15	1,74	1,38	1,10	2,56	2,94	3,16
20	2,15	1,67	1,25	0,93	2,65	3,11	3,38

Fuente: elaboración propia

Tabla C.7 Regla 2: Stock de Deuda – Shock Tipo de Cambio

Período	EP	Ic. Inferior			Ic. Superior		
		50	80	90	50	80	90
1	54,46	54,52	54,58	54,56	54,39	54,34	54,30
2	55,22	55,35	55,47	55,44	55,08	54,96	54,89
3	56,64	56,83	57,01	56,96	56,44	56,27	56,16
4	57,76	57,99	58,20	58,11	57,53	57,32	57,19
5	58,93	59,18	59,41	59,27	58,68	58,46	58,32
6	59,80	60,08	60,33	60,15	59,53	59,28	59,13
7	60,93	61,22	61,49	61,26	60,63	60,37	60,21
8	61,81	62,10	62,37	62,07	61,52	61,25	61,09
9	62,92	63,17	63,40	63,02	62,66	62,43	62,29
10	63,98	64,18	64,36	63,89	63,78	63,59	63,48
11	65,41	65,53	65,63	65,05	65,29	65,17	65,10
12	66,76	66,77	66,77	66,06	66,74	66,71	66,69
13	68,29	68,17	68,05	67,21	68,40	68,49	68,54
14	69,72	69,44	69,19	68,19	69,98	70,21	70,34
15	71,38	70,92	70,50	69,33	71,82	72,21	72,43
16	73,01	72,33	71,71	70,35	73,68	74,27	74,62
17	74,92	73,96	73,08	71,51	75,86	76,70	77,20
18	76,83	75,53	74,35	72,52	78,11	79,27	79,95
19	78,97	77,27	75,73	73,62	80,67	82,20	83,12
20	81,12	78,94	76,98	74,55	83,32	85,31	86,50

Fuente: elaboración propia

Tabla C.8 Regla 2: Necesidades de Financiamiento– Shock Tipo de Cambio

Período	EP	Ic. Inferior			Ic. Superior		
		50	80	90	50	80	90
1	0,60	0,67	0,72	0,71	0,54	0,48	0,45
2	0,76	0,83	0,89	0,88	0,69	0,63	0,59
3	1,42	1,48	1,54	1,52	1,36	1,30	1,27
4	1,12	1,16	1,19	1,16	1,08	1,05	1,03
5	1,17	1,19	1,21	1,16	1,16	1,14	1,13
6	0,87	0,90	0,92	0,87	0,85	0,82	0,81
7	1,12	1,14	1,16	1,11	1,11	1,09	1,08
8	0,88	0,88	0,88	0,82	0,88	0,88	0,88
9	1,11	1,07	1,03	0,95	1,15	1,18	1,20
10	1,07	1,01	0,96	0,87	1,12	1,17	1,19
11	1,43	1,35	1,27	1,16	1,51	1,58	1,62
12	1,34	1,24	1,14	1,01	1,44	1,54	1,59
13	1,54	1,40	1,28	1,14	1,67	1,78	1,85
14	1,43	1,27	1,13	0,98	1,58	1,71	1,79
15	1,66	1,47	1,31	1,14	1,84	2,00	2,10
16	1,64	1,42	1,21	1,02	1,86	2,06	2,18
17	1,90	1,62	1,38	1,16	2,18	2,43	2,58
18	1,91	1,57	1,27	1,02	2,25	2,57	2,76
19	2,15	1,74	1,38	1,10	2,56	2,94	3,16
20	2,15	1,67	1,25	0,93	2,65	3,11	3,38

Fuente: elaboración propia

Tabla C.9 Regla Déficit Fiscal Cero – Shock Términos de Intercambio

Período	EP	Inferior			Superior		
		50	80	90	50	80	90
1	0,106	0,159	0,206	0,235	0,054	0,007	-0,021
2	-0,043	-0,022	-0,003	0,008	-0,064	-0,082	-0,094
3	-0,077	-0,064	-0,053	-0,046	-0,090	-0,101	-0,108
4	-0,072	-0,090	-0,107	-0,117	-0,053	-0,037	-0,027
5	-0,005	-0,048	-0,088	-0,112	0,039	0,078	0,101
6	-0,177	-0,218	-0,254	-0,277	-0,137	-0,100	-0,079
7	-0,208	-0,255	-0,297	-0,323	-0,161	-0,119	-0,094
8	-0,282	-0,325	-0,364	-0,387	-0,239	-0,200	-0,177
9	-0,157	-0,203	-0,244	-0,269	-0,111	-0,070	-0,046
10	-0,234	-0,298	-0,356	-0,391	-0,170	-0,113	-0,079
11	-0,262	-0,338	-0,408	-0,450	-0,186	-0,117	-0,077
12	-0,370	-0,460	-0,542	-0,591	-0,281	-0,201	-0,154
13	-0,313	-0,407	-0,493	-0,544	-0,219	-0,135	-0,085
14	-0,370	-0,473	-0,567	-0,623	-0,268	-0,176	-0,122
15	-0,373	-0,485	-0,587	-0,648	-0,262	-0,163	-0,104
16	-0,467	-0,590	-0,701	-0,768	-0,346	-0,238	-0,173
17	-0,458	-0,590	-0,709	-0,781	-0,328	-0,212	-0,143
18	-0,523	-0,669	-0,802	-0,881	-0,379	-0,250	-0,174
19	-0,529	-0,689	-0,834	-0,921	-0,371	-0,230	-0,146
20	-0,596	-0,772	-0,932	-1,029	-0,422	-0,266	-0,174

Fuente: elaboración propia

Tabla C.10 Regla Déficit Fiscal Cero – Shock Tipo de Cambio

	Ic. Inferior				Ic. Superior		
	EP	50	80	90	50	80	90
1	0,911	0,968	1,019	1,050	0,803	0,803	0,773
2	1,082	1,137	1,187	1,217	0,977	0,977	0,948
3	1,714	1,755	1,792	1,815	1,636	1,636	1,614
4	1,394	1,406	1,416	1,423	1,372	1,372	1,366
5	1,420	1,411	1,402	1,396	1,439	1,439	1,444
6	1,112	1,106	1,100	1,096	1,125	1,125	1,128
7	1,322	1,304	1,288	1,278	1,355	1,355	1,364
8	1,080	1,042	1,007	0,986	1,151	1,151	1,171
9	1,262	1,188	1,122	1,082	1,399	1,399	1,438
10	1,198	1,110	1,029	0,981	1,363	1,363	1,409
11	1,484	1,372	1,271	1,210	1,693	1,693	1,752
12	1,376	1,248	1,132	1,062	1,615	1,615	1,682
13	1,508	1,361	1,227	1,147	1,783	1,783	1,860
14	1,387	1,227	1,081	0,994	1,686	1,686	1,770
15	1,540	1,361	1,199	1,101	1,873	1,873	1,965
16	1,490	1,285	1,098	0,986	1,871	1,871	1,978
17	1,649	1,412	1,196	1,065	2,090	2,090	2,213
18	1,613	1,338	1,087	0,935	2,125	2,125	2,267
19	1,739	1,429	1,147	0,976	2,313	2,313	2,472
20	1,695	1,344	1,023	0,828	2,346	2,346	2,527

Fuente: elaboración propia