



**ANÁLISIS BAJO INCERTIDUMBRE  
DE LA ESTABILIDAD DE LA  
DEUDA PÚBLICA EN GUATEMALA**

Colaboradores Andrés Gonzalez<sup>1</sup>, Victor Ramírez<sup>2</sup>, Wilfredo Martínez<sup>3</sup>, Herberth Solórzano<sup>4</sup> y Carlos Nicolle<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> [a.gonzalez78@uniandes.edu.co](mailto:a.gonzalez78@uniandes.edu.co) (CAPTAC-DR)

<sup>2</sup> [vramirez@minfin.gob.gt](mailto:vramirez@minfin.gob.gt) (Ministerio de Finanzas Públicas)

<sup>3</sup> [hwmm@banguat.gob.gt](mailto:hwmm@banguat.gob.gt) (Banco de Guatemala)

<sup>4</sup> [hess@banguat.gob.gt](mailto:hess@banguat.gob.gt) (Banco de Guatemala)

<sup>5</sup> [cana@banguat.gob.gt](mailto:cana@banguat.gob.gt) (Banco de Guatemala)

## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	2
II.	HECHOS ESTILIZADOS DURANTE 2000-2013.....	3
	A. CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EVOLUCIÓN DE LAS FINANZAS PÚBLICAS .....	3
	B. EVOLUCIÓN DE LA DEUDA PÚBLICA.....	4
	C. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD .....	6
III.	MODELO MENDOZA-OVIEDO .....	8
	A. APLICACIÓN A GUATEMALA: INFORMACIÓN UTILIZADA .....	10
	B. APLICACIÓN A GUATEMALA: RESULTADO DE LA SIMULACIÓN .....	11
IV.	METODOLOGÍA DE GARCÍA Y RIGOBON .....	15
	A. APLICACIÓN A GUATEMALA: INFORMACIÓN UTILIZADA .....	16
	B. APLICACIÓN A GUATEMALA: RESULTADO DEL PROCESO DE MONTE CARLO .....	17
V.	CONCLUSIONES.....	19
VI.	REFERENCIAS .....	20

# ANÁLISIS BAJO INCERTIDUMBRE DE LA ESTABILIDAD DE LA DEUDA<sup>6</sup>

---

## I. INTRODUCCIÓN

El endeudamiento público puede contribuir a los objetivos de desarrollo de un gobierno al aumentar los recursos disponibles para inversión. Sin embargo, un déficit fiscal alto y persistente tiene efectos negativos sobre la economía al producir un endeudamiento público creciente que puede ser insostenible en el mediano plazo. Una política fiscal se considera sostenible si se percibe que el gobierno es capaz de cumplir con sus obligaciones presentes y futuras de servicio de la deuda pública. La sostenibilidad y el buen manejo de la deuda pública son elementos integrales de la estabilidad macroeconómica de un país, ya que presiones en las cuentas fiscales pueden amenazar dicha estabilidad debido a las interrelaciones que existen entre variables macroeconómicas.

En este contexto, el presente documento analiza la sostenibilidad de la deuda pública de Guatemala bajo escenarios de incertidumbre. Para el efecto se emplean dos métodos de estimación basados en Mendoza y Oviedo (2004) y García y Rigobon (2004). El método Mendoza-Oviedo permite hacer un análisis de sostenibilidad de la deuda suponiendo que los ingresos futuros del gobierno son inciertos, mientras que el nivel de gasto se mantiene más o menos constante. Este método proporciona tanto el límite natural de la deuda, como la probabilidad de alcanzar dicho límite en el mediano plazo. Por su parte García y Rigobon estudian la sostenibilidad de la deuda desde una perspectiva del manejo de riesgo. En este caso, todas las variables que explican la acumulación de la deuda pública se consideran inciertas. Al tomar en cuenta estos aspectos la noción de la sostenibilidad de la deuda se expande a estudiar las propiedades estocásticas de la dinámica de la deuda.

El presente documento expone en la sección II en forma resumida las condiciones financieras de la deuda pública, la evolución de las finanzas públicas y el análisis tradicional de sostenibilidad. En la sección III se hace una descripción de los fundamentos teóricos del modelo de Mendoza y Oviedo y se analizan los resultados para el caso de Guatemala. Posteriormente en la sección IV se describe el modelo de García y Rigobon y sus respectivos resultados. Finalmente, en el capítulo V se presentan las conclusiones.

---

<sup>6</sup> Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad de los autores y no necesariamente representan el punto de vista del personal o de las autoridades del Banco de Guatemala y del CAPTAC-DR.

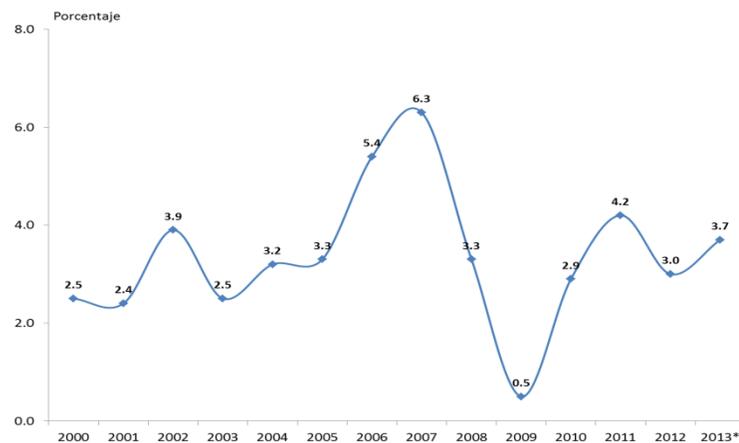
## II. HECHOS ESTILIZADOS DURANTE 2000-2013

### A. CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EVOLUCIÓN DE LAS FINANZAS PÚBLICAS

La economía guatemalteca desde 2000 ha mostrado un favorable desempeño macroeconómico, reflejado en un crecimiento económico continuo, aunque moderado, con estabilidad de precios. Durante 2000-2008 la economía creció a una tasa promedio de 3.6%, ligeramente por encima del 3.5% considerado como la tasa de crecimiento potencial para la economía guatemalteca. En el ámbito de las finanzas públicas, un manejo prudente de la política fiscal se reflejó en déficits fiscales moderados (promedio de 1.7% del PIB) que permitieron estabilizar la razón deuda pública/PIB en torno al 21.5%, en el referido periodo. Sin embargo, resultado de la crisis económica global la actividad económica interna se desaceleró fuertemente en 2009 aunque registró una tasa de crecimiento positiva (0.5%) gracias a la respuesta de política fiscal que mitigó el impacto de dicha crisis. Los esfuerzos de política fiscal por mantener los niveles de gasto público ante una fuerte contracción de los ingresos fiscales propiciaron un aumento de la deuda pública, la cual se ubicó cerca del 25% del PIB al finalizar 2013.

**Gráfica 1**

Producto Interno Bruto (1)  
Período 2000-2013  
(Tasa de variación real)



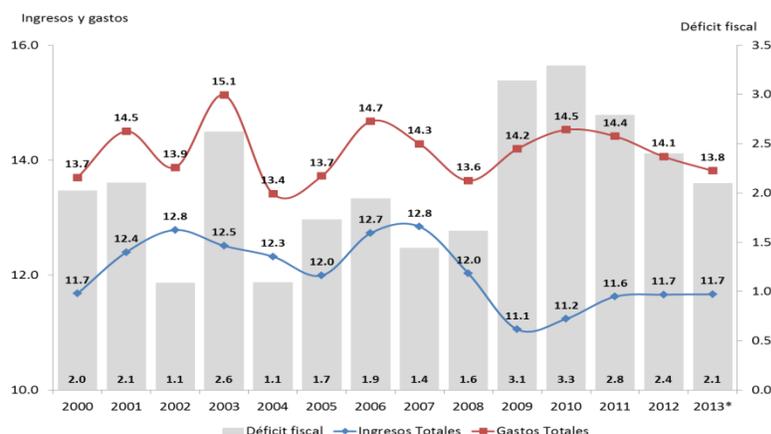
(1) Cifras preliminares  
\* Cifras estimadas  
Fuente: Banco de Guatemala.

Aun cuando el crecimiento económico ha alcanzado niveles alrededor de su nivel potencial, la recuperación de los ingresos públicos avanza a un ritmo menos dinámico a pesar de los esfuerzos que se han realizado en materia de reforma tributaria para aumentar la capacidad de recaudación del Estado. Derivado de ello, la reducción del déficit fiscal no ha sido suficiente para que el proceso de consolidación fiscal conlleve una reducción de la razón deuda pública/PIB que permita recuperar el espacio fiscal utilizado durante la crisis financiera global y aumentar la capacidad de respuesta de la política fiscal ante eventuales requerimientos de gasto no previstos, sobre todo, considerando la debilidad estructural del Estado para recaudar impuestos, reflejada en una carga tributaria históricamente baja y que ante las elevadas necesidades de

infraestructura, sociales y de seguridad, requieren de un manejo disciplinado de la política fiscal. El aumento de la deuda pública más allá del nivel actual puede constituirse en una fuente de vulnerabilidad y potencialmente tener consecuencias adversas para el crecimiento económico sostenible.

**Gráfica 2**

Ingresos, Gastos y Déficit Fiscal (1)  
Período 2000-2013  
(Porcentajes del PIB)



(1) Cifras preliminares

\* Cifras estimadas

Fuente: Banco de Guatemala y Ministerio de Finanzas Públicas.

## B. EVOLUCIÓN DE LA DEUDA PÚBLICA

Las acciones que se han llevado a cabo para implementar una adecuada gestión de la deuda pública en Guatemala conjuntamente con un favorable desempeño macroeconómico desde 2000, han propiciado una mejora en la estructura de la deuda pública, lo que ha permitido al Gobierno reducir su exposición a las variaciones de la tasa de interés internacional y a los riesgos del tipo de cambio. En efecto, hasta 2011, el gobierno registró una tendencia a la sustitución de deuda externa por interna, así como la sustitución de deuda interna denominada en moneda extranjera por deuda en moneda nacional. En ese contexto, la deuda externa pasó de representar el 70.4% del total en 2000 a 53.0% del total en 2013, mientras que la deuda interna pasó de representar el 29.6% del total en 2000 a 47.0% del total en 2013.

Otro aspecto importante de la gestión de la deuda pública consiste en resaltar las condiciones financieras en que se ha negociado la misma, particularmente, las colocaciones de la deuda pública interna en el mercado local se han realizado a menores tasas de interés y a plazos más largos, traduciéndose en una reducción del costo de la deuda y una mejora del perfil de vencimientos, aspecto que contribuye a desarrollar y profundizar el mercado secundario de valores y a construir una curva de rendimientos que sirva de referencia para los emisores privados.

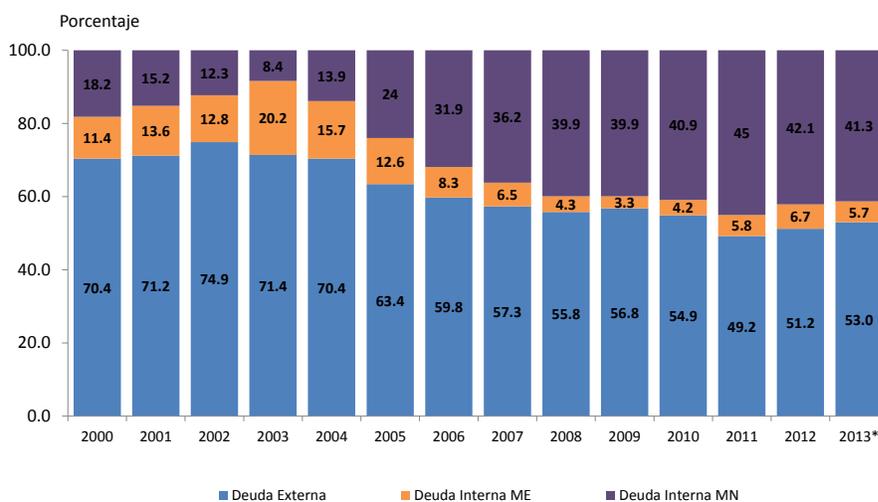
En lo que respecta a la deuda externa, el 75.5% se encuentra contratada con organismos financieros internacionales y el 24.5% en Bonos del Tesoro colocados en el mercado internacional, la tasa de interés promedio ponderado de la deuda externa pasó de 6.13% anual en 2001 a 4.45% anual en 2013, en tanto el plazo promedio se ha ubicado en 23 años desde 2000. Por su parte, la deuda interna al 31 de diciembre de 2013, el 87.8% estaba negociada en quetzales y el 12.2% en

dólares de los Estados Unidos de América. La tasa de rendimiento promedio de las colocaciones en quetzales en 2013 fue de 8.75% anual (en 2001 llegó a 14.3% anual) en tanto que la tasa de interés de rendimiento de las colocaciones en dólares de los Estados Unidos de América en 2012 (último año de colocación) fue de 5.97% anual (15.04% anual en 2000). En cuanto al plazo, las colocaciones en quetzales se realizaban a un año de vencimiento en promedio en 2000, mientras que en 2013 el plazo promedio de vencimiento se ubicó en 14 años; en tanto que las colocaciones en dólares se realizaban a un plazo promedio de vencimiento de 1.8 años en 2000 para 2013 dicho plazo se ubicó en 14.7 años. Vale destacar que no sólo ha bajado el costo promedio de la deuda interna, sino también ha habido una mejora significativa en el perfil de vencimientos, dado que ahora existen colocaciones de deuda hasta 15 años plazo, lo que refleja la confianza de los inversionistas en la estabilidad macroeconómica del país.

Durante 2012-2013, el Ministerio de Finanzas Públicas optó por la colocación de deuda en el mercado internacional, aprovechando las condiciones financieras favorables de bajas tasas de interés e incremento de la liquidez mundial, entre otros aspectos. El monto colocado cada año fue de US\$700.0 millones y la última colocación se realizó a 15 años plazo con una tasa cupón de 4.875% anual (la tasa de rendimiento fue de 5.0% anual). Debe tomarse en cuenta que si bien la deuda en moneda extranjera puede parecer, ex ante, menos costosa que la deuda en moneda nacional, ésta puede resultar más onerosa si los mercados de capital son inestables o si el tipo de cambio se deprecia. Por ello, es necesario que los responsables de la gestión de la deuda pública realicen pruebas de tensión que permitan cuantificar los costos potenciales en situaciones extremas y los costos indirectos a los cuales está expuesta esa deuda (incluyendo el costo cuasi-fiscal que implica la esterilización de los excedentes de liquidez que se originan del aumento en las reservas monetarias internacionales).

### Gráfica 3

Estructura de la Deuda Pública (1)  
Período 2000-2013  
(Porcentajes del PIB)



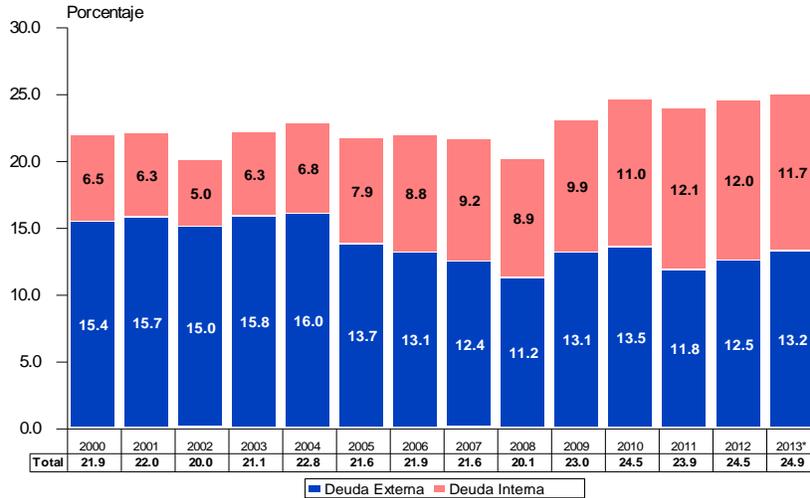
(1) Cifras preliminares

\* Cifras estimadas

Fuente: Banco de Guatemala y Ministerio de Finanzas Públicas.

## Gráfica 4

Estructura de la Deuda Pública (1)  
Período 2000-2013  
(Porcentajes del PIB)



(1) Cifras preliminares

\* Cifras estimadas

Fuente: Banco de Guatemala y Ministerio de Finanzas Públicas.

Aunque ha habido una mejora en la gestión de la deuda pública desde 2000 reflejada en una mejor composición (interna y externa), mayores plazos y menores tasas de interés, el aumento de la deuda pública en los últimos años ha estado determinado por un efecto combinado de un mayor gasto ejecutado por el gobierno (medida de política fiscal) y una caída de la recaudación tributaria, por lo que, el Gobierno se ha visto obligado a incrementar el nivel de endeudamiento para compensar la insuficiencia de los ingresos. La crisis financiera mundial de 2008-2009 impactó en las finanzas públicas ampliando el desequilibrio fiscal y elevando los niveles de endeudamiento público, por lo que se hace necesario adoptar una estrategia de reducción de la deuda pública a efecto de aminorar las vulnerabilidades futuras que pudieran restringir el margen de maniobra de la política fiscal.

### C. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

De acuerdo al análisis de sostenibilidad de la deuda pública de Guatemala, basado en un modelo similar a los desarrollados por Edwards y Vergara (2004), se puede determinar el balance primario que hace sostenible la deuda pública. Cabe indicar que los resultados del modelo para el período 2014-2016, sugieren que con una tasa de crecimiento de la economía en promedio de 3.0%, se debería observar un déficit primario de alrededor de 0.35% del Producto Interno Bruto (PIB) a efecto de que la deuda pública sea sostenible; mientras que con una tasa de crecimiento de la economía de 4.0% podría existir un déficit primario máximo de 0.68% del PIB. Vale indicar, que durante 2009-2013 se registró en promedio un déficit primario de 1.3% del PIB.

Por otra parte, un análisis de sostenibilidad fiscal y de deuda pública para Guatemala, basado en un modelo utilizado por el Fondo Monetario Internacional (FMI), reveló que para mantener constante el indicador de deuda pública respecto del PIB al nivel de 2013 (24.8%), se consideraron cinco escenarios posibles (los cuales están sujetos a las dinámicas de las variables

que integran el modelo); los resultados son los siguientes: i) con el PIB base proyectado por el Banco de Guatemala para el período 2014-2016 y manteniendo constante la tasa de interés real de la deuda pública para 2013 (2.3% anual), el gobierno tendría que reducir su déficit primario respecto del PIB a un nivel de 0.3% del PIB para 2014 (0.6% del PIB para 2013); en tanto que para los siguientes años el déficit primario tendría que ubicarse en 0.4% del PIB; ii) con un incremento de la tasa de interés real de la deuda pública de 50 puntos básicos cada año, el gobierno tendría que reducir su déficit primario respecto del PIB a un nivel de 0.2% hasta alcanzar un resultado primario de 0.0% en 2016; iii) con una tasa de crecimiento del PIB según el escenario bajo y manteniendo fija la tasa de interés real de la deuda pública, el gobierno debería mantener un déficit primario entre 0.2% y 0.3% del PIB; iv) con una tasa de crecimiento del PIB según el escenario alto y manteniendo fija la tasa de interés real de la deuda pública, el gobierno podría mantener un déficit primario entre 0.4% y 0.5% del PIB; y v) supone una tasa de crecimiento del PIB según el escenario bajo y con un aumento de la tasa de interés real de la deuda pública de 50 puntos básicos en cada año, en este escenario el gobierno debería tener un resultado primario promedio de 0.0% del PIB durante 2014-2016.

Otra opción que brinda el modelo del FMI es calcular la trayectoria del saldo de la deuda pública respecto del PIB, manteniendo constante el indicador déficit primario respecto del PIB en un nivel de 0.6% (cierre preliminar de 2013), para lo cual se estimaron dos escenarios, en ambos se consideraron los crecimientos del PIB base proyectados por el Banco de Guatemala para el período 2014-2016. El primer escenario mantiene constante la tasa de interés real de la deuda pública de 2013, por lo que al final del período la deuda pública crecería 0.7% del PIB; el segundo escenario supone un crecimiento de la tasa de interés real de 50 puntos básicos cada año, por tal motivo, la deuda pública crecería 1.5% del PIB para 2016.

El modelo del FMI también permite estimar la trayectoria del déficit primario respecto del PIB en el período 2014-2016 para alcanzar el nivel del saldo de la deuda pública respecto del PIB de 2008 (20.1%). Para ello, se estimaron dos escenarios; el primero, contempla el PIB base proyectado por el Banco de Guatemala para el período 2014-2016 y una tasa de interés real de la deuda pública constante de 2.3% anual, lo que implica que el gobierno debería registrar un superávit primario de 1.3% del PIB; el segundo escenario, supone un crecimiento del PIB según el escenario bajo, así como un aumento en la tasa de interés real de 50 puntos básicos cada año, de acuerdo a los resultados el gobierno tendría que registrar un superávit primario de 1.6% del PIB durante 2014-2016.

El endeudamiento público puede contribuir a los objetivos de desarrollo de un país al aumentar los recursos disponibles para la inversión, pero un nivel excesivo tiene efectos negativos sobre el crecimiento económico. En el caso particular de Guatemala, un hallazgo relevante de los autores al analizar la relación entre la deuda pública y el crecimiento económico, en el período 1950-2013, fue que en los años en los cuales la relación deuda pública total como porcentaje del PIB fue menor de 23.0% existió una relación positiva entre la deuda pública y el crecimiento económico; sin embargo, cuando la deuda pública sobrepasó dicho umbral fue contraproducente para el crecimiento económico. Estos resultados refuerzan la conveniencia de procurar una reducción gradual del nivel actual de la deuda pública.

Por otra parte, las agencias calificadoras internacionales de riesgo, como *Fitch Ratings*, han indicado que si bien la relación deuda/PIB de Guatemala es baja con relación al grupo de países con una calificación similar, ésta subestima el peso de la deuda pública, debido a la estrecha base impositiva del país, por lo que cuando se considera la proporción del saldo de la

deuda pública total respecto de los ingresos del Gobierno Central (213.1% en 2013), la misma es superior a la mediana de 165.0% (últimos diez años) que corresponde al grupo de países en donde se incluye a Guatemala, cuya calificación es BB+, por lo que, en opinión de Fitch Ratings, un nivel más bajo de deuda es deseable. Asimismo, *Standard & Poor's* resalta que avances adicionales en la agenda de reformas que favorezcan, entre otros aspectos, una mayor recaudación son deseables, considerando la limitada flexibilidad fiscal derivada de sus bajos ingresos y elevadas necesidades de infraestructura, sociales y de seguridad.

### III. MODELO MENDOZA-OVIEDO

Los métodos probabilísticos que se han venido utilizando en el análisis de sostenibilidad de la deuda han hecho importantes progresos al incorporar la incertidumbre macroeconómica en el análisis. La metodología propuesta por Mendoza y Oviedo (2004) estima medidas “*forward-looking*” de la deuda consistentes con una situación de solvencia fiscal para un gobierno que enfrenta incertidumbre en su ingreso y sólo puede emitir deuda no contingente. En este sentido, el propósito de esta metodología es determinar si los niveles venideros de deuda bajo diversos escenarios de ingresos fiscales serían consistentes con un gobierno que quiere mantener un nivel de gastos más o menos constante. El método MO se diferencia de otros métodos probabilísticos en que éste modela explícitamente el compromiso de largo plazo del gobierno de mantenerse solvente, en lugar de concentrarse en calcular las estimaciones de la vulnerabilidad de poseer un patrimonio negativo o el agotamiento de las reservas monetarias internacionales. Como se explica más adelante, el método MO determina el límite de natural de deuda que es el nivel máximo de deuda pública que se considera sostenible y que es consistente con una capacidad creíble de repago.

Los principios básicos del método MO son los siguientes. Asumimos que el producto sigue una tendencia determinística (así que crece a una tasa exógena y constante  $\gamma$ ) y que la tasa de interés real es constante. Los ingresos públicos siguen un proceso exógeno estocástico y se supone que el gobierno es extremadamente adverso a sufrir un *default* en sus gastos y compromisos. Como es usual en los análisis de sostenibilidad de deuda el punto de partida es la restricción del presupuesto estatal puede ser escrita así:

$$(1+\gamma) b_{t+1} = b_t(1+r) - (t_t - g_t) \quad (1)$$

donde las letras en minúscula se refieren a niveles relativos al PIB<sup>7</sup>,  $b_t$  es la deuda,  $r$  la tasa de interés real de largo plazo,  $t_t$  los ingresos y  $g_t$  el gasto.

El primer componente de la metodología de MO es el cálculo del límite natural de deuda que se define como aquel nivel de deuda que sería sostenible durante una crisis fiscal. Un estado de crisis fiscal se alcanza después de una secuencia lo suficientemente larga de bajos ingresos fiscales y después de que el gasto fiscal haya sido ajustado a su nivel mínimo tolerable. Esta definición del “Límite Natural de Deuda”, es consistente con la literatura de ahorro precautorio en la cual se encuentra un límite análogo de deuda que los agentes económicos se imponen a sí mismos cuando éstos pueden utilizar únicamente activos privados para suavizar el consumo y enfrenta ingresos inciertos.

Ya que el límite natural de deuda es un nivel de deuda transversal en el tiempo que satisface el presupuesto del gobierno con ingresos y gastos en su nivel mínimo, se deduce que este límite

---

<sup>7</sup> La metodología MO se ajusta más a la dinámica de deuda del gobierno central.

de deuda implica que el gobierno puede atender el servicio de esta deuda aun cuando se encuentre en un estado de crisis fiscal. Así que, el límite natural de deuda que el gobierno se impone a sí mismo, es una manera de asegurarse y descartar un colapso en su gasto por debajo del nivel mínimo tolerable y que adicionalmente le permite al gobierno ofrecer a sus acreedores un compromiso creíble de pago de sus obligaciones incluso bajo un escenario adverso de ingresos.

Para convertir estas nociones del límite natural de deuda y su compromiso creíble de repago a conceptos operacionales, se necesitan especificar los factores que determinan el comportamiento probabilístico de los componentes del balance primario. Por el lado de los ingresos, el proceso probabilístico que los determina refleja la incertidumbre asociada tanto a las tasas impositivas como a su base. Estos procesos tienen un componente que es el resultado de la variabilidad de las políticas internas y de la respuesta endógena de la economía estos cambios, así como otro componente que es principalmente exógeno a la economía.

Por el lado del gasto público, la metodología supone que este responde a decisiones políticas y que en general tiende a ser estable a lo largo del ciclo económico. Sin embargo, ante una situación de crisis fiscal debe existir un nivel mínimo de gasto como proporción del PIB al que el gobierno se puede comprometer. Este nivel mínimo de gasto es particularmente importante para determinar el límite natural de deuda y los niveles sostenibles de deuda en el modelo MO.

El límite natural de deuda está dado por el valor de la anualidad ajustada por el crecimiento del balance primario en el estado de crisis fiscal. Para determinar este valor es necesario calcular un nivel mínimo de los ingresos públicos en relación al PIB ( $t^{min}$ ) así como un nivel mínimo de gasto como proporción al PIB con el que el gobierno se puede comprometer ( $g^{min}$ ) (para  $g^{min} < t^{min}$ ). Suponiendo que este estado de crisis fiscal se mantiene de manera indefinida se puede deducir a partir de la restricción presupuestaria del gobierno en (1) que el límite natural de deuda es el valor de  $b^*$  dado por:

$$b_{t+1} \leq b^* = \frac{t^{min} - g^{min}}{r - \gamma} \quad (2)$$

Este límite natural de deuda es menor para gobiernos que tienen (i) una mayor variabilidad en ingresos públicos (por ejemplo, si los ingresos fiscales siguen la Cadena de Markov simétrica que obedezca la regla de persistencia simple, el valor de  $t^{min}$  puede ser expresado como un múltiplo de la desviación estándar de los ingresos públicos y por lo tanto menores valores de  $t^{min}$  reducen el límite de deuda); (ii) mayor rigidez presupuestaria (mayor  $g^{min}$ ) y (iii) menores tasas de crecimiento o mayores tasas de interés reales.

En resumen, el límite natural de la deuda representa un compromiso creíble de repago en el sentido que asegura que el gobierno se mantendrá solvente aún en un estado de crisis fiscal. Sin embargo, esto no elimina las posibilidades de una cesión de pagos de la deuda soberana. Pues, la posibilidad de un *default* provocado por la incapacidad de pagar se mantiene si por alguna razón exógena los ingresos tributarios caen por debajo de  $t^{min}$  o si en un evento de crisis el gobierno resulta incapaz de reducir sus gastos a  $g^{min}$ . Finalmente, un *default* provocado por “renuencia a pagar” se mantiene posible ya que el límite natural de deuda es un criterio de la habilidad de pago que no puede excluir un *default* por razones estratégicas.

En un sencillo ejemplo se puede ilustrar como opera el límite natural de deuda. Considere un gobierno con ingresos fiscales aleatorios y una regla fiscal de gasto dada por  $g_t = g$  (donde  $g \geq g^{min}$ ) mientras  $b_{t+1} \leq b^*$ , de lo contrario  $g_t$  se debe ajustar. Tomando en cuenta (1) y (2), si

en un fecha particular el nivel de deuda/PIB se encuentra por debajo de  $b^*$  y el nivel de ingresos fiscales cae a  $t^{min}$ , el gobierno financia  $g$  aumentando la deuda. Por el contrario, si el nivel de deuda/PIB se encuentra en  $b^*$  y el nivel de ingresos llega a  $t^{min}$ , entonces el gobierno debe hacer un ajuste fiscal llevando el gasto a  $g_t = g^{min}$ .

Es importante destacar que el elemento clave de la política de gasto no es el nivel de  $g^{min}$  *per se* sino la credibilidad del anuncio de que el gasto estará así de reducido durante una crisis fiscal. La habilidad de poseer sostenibilidad en la deuda y la credibilidad de dicho anuncio depende uno del otro porque un gobierno con un compromiso *ex ante* creíble hacia un mayor recorte fiscal durante alguna crisis fiscal, puede acceder al mercado de deuda por un período más amplio de tiempo manteniendo las mismas condiciones. En un caso más general, en donde el ingreso fiscal no es un proceso probabilístico exógeno, sino es un resultado de políticas tributarias y su interacción con bases tributarias endógenas, la credibilidad del argumento se extiende hacia la política tributaria. Los gobiernos que pueden comprometerse con credibilidad a generar mayores y menos volátiles niveles de ingresos/PIB tendrán la capacidad de mantener mayores niveles de deuda.

La condición que define el límite natural de deuda en (2) tiene una forma similar a la fórmula para calcular niveles de deuda sostenibles bajo el método de largo plazo:  $b = \frac{t-g}{r-\gamma}$ . Sin embargo, las implicaciones para evaluar la sostenibilidad fiscal bajo los dos métodos son marcadamente diferentes. En general, la regla determinística del modelo de largo plazo siempre identificará como sostenible un nivel de deuda/PIB que es insostenible una vez se toma en cuenta la incertidumbre de los determinantes del balance fiscal.

#### A. APLICACIÓN A GUATEMALA: INFORMACIÓN UTILIZADA

Los parámetros para las variables utilizadas en el modelo MO fueron obtenidos a partir del análisis de datos anuales para el período 2002-2013. Durante dicho período los ingresos fiscales registraron en promedio un 12.0% del PIB y un valor mínimo de 11.1% del PIB ( $t^{min}$ ). Para analizar la volatilidad de los ingresos fiscales se estima un proceso AR(1). La persistencia de los ingresos se estimó en 0.66 con una desviación estándar de 0.53. El gasto público primario, el cual excluye el pago de los intereses de la deuda pública, fue en promedio 12.8% del PIB. Para determinar el gasto mínimo posible se estimó el ajuste máximo en caso de una crisis fiscal para cada uno de los rubros de gasto y se determinó que este ajuste máximo estaría entre 16.0% y 18.0%. Esto implica que el gasto primario mínimo ( $g^{min}$ ) estaría entre 10.5% y 10.8% en caso de una crisis fiscal.

Para la tasa de crecimiento del PIB real se utilizó 3.5%, considerada la tasa de crecimiento potencial para la economía de Guatemala. Este número está en línea con lo reportado en otros estudios y además coincide con la tasa de crecimiento promedio de la actividad económica durante el período analizado. La tasa de interés real de estado estacionario se asume en 5.0%. Esta tasa es consistente con una tasa de interés nominal de bonos del tesoro en moneda nacional en el mercado local (9.0%<sup>8</sup>) menos la meta de mediano plazo de inflación de la política monetaria (4.0%). Por último, para el saldo inicial de la deuda pública se utilizó el indicador registrado en 2013, el cual se ubicó, según datos preliminares en 24.8% del PIB.

---

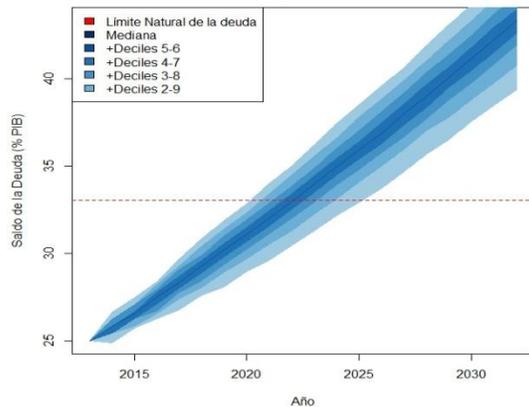
<sup>8</sup> El 9.0% es el promedio de los últimos diez años para las colocaciones bonos del tesoro.

## B. APLICACIÓN A GUATEMALA: RESULTADO DE LA SIMULACIÓN

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, se ejecutan un número elevado de simulaciones, para obtener tanto el valor del Límite Natural de Deuda, como las posibles trayectorias que la deuda total podría tomar en los siguientes años, así como la probabilidad de que la deuda total sobrepase dicho límite. Los resultados se muestran a continuación.

Gráfica 6

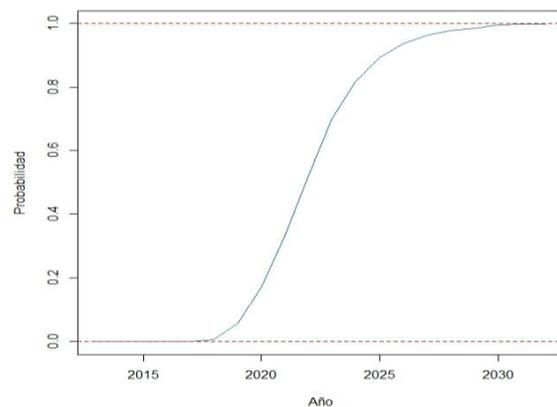
Simulación del Proceso de Markov  
Deuda Pública Total(1)  
Período 2013-2035  
(Porcentajes del PIB)



(1) 2013 cifras preliminares.  
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala.

Gráfica 7

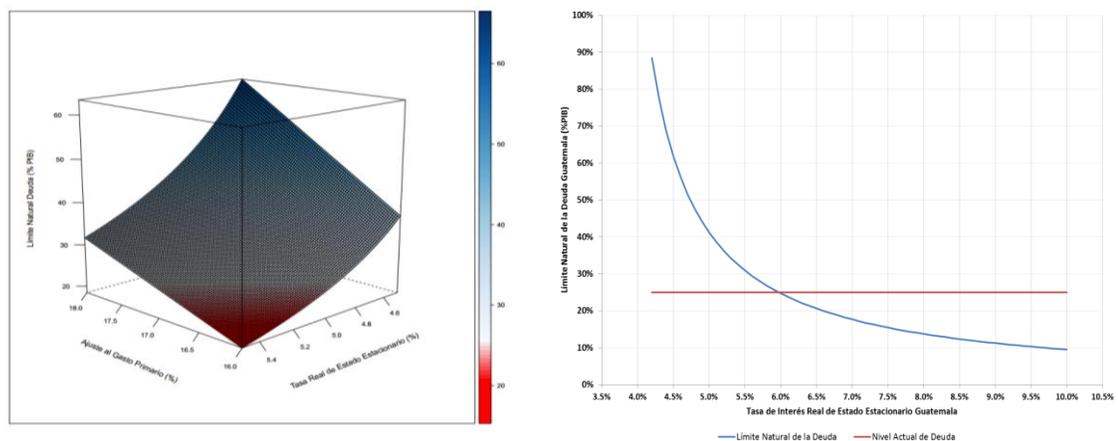
Probabilidad de Sobrepasar el Valor Límite de la Deuda Pública Total(1)  
Período 2013-2035  
(Porcentajes del PIB)



(1) 2013 cifras preliminares.  
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala..

Gráfica 8

Límite Natural de Deuda vs. Niveles de Ajuste de Gasto Primario y Tasas de Interés Real en Estado Estacionario (1) (2)  
(Porcentajes)



(1) LND en porcentajes del PIB.  
(2) Cifras 2013 preliminares.  
Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, luego de las simulaciones se obtuvo un Límite Natural de Deuda de 33.05% del PIB, valor que se encuentra por arriba del nivel actual (24.8%), aunque por debajo del sugerido por organismos internacionales, para países como Guatemala (40.0%). Si bien es cierto, que los resultados muestra un espacio fiscal amplio, aproximadamente dicho nivel se alcanzaría entre 7 y 13 años con un nivel de confianza del 90.0%.

### C. ANÁLISIS DE ESCENARIOS ALTERNATIVOS

Se plantean cuatro escenarios alternativos al estudiado en la sección anterior. Estos escenarios contemplan incrementos de 0.5 y 1 por ciento en la carga tributaria (escenarios A y B, respectivamente), mientras que la distribución de los ingresos es ajustada para que se conserve la carga mínima (sub-escenario 1) o se traslada la distribución del escenario base, centrándose en su nueva carga promedio (sub-escenario 2). Estos escenarios son resumidos en la Tabla 1.

Observar que, puesto que el límite natural de la deuda depende del valor mínimo de los ingresos del gobierno, y no de su valor promedio, se tiene que dicho valor se mantiene fijo para los sub-escenarios 1, mientras que se tiene que éste sí varía para los sub-escenarios 2.

**Tabla 1**

Análisis de Escenarios Alternativos en los Ingresos del Gobierno Central

Variable	Escenario				
	Base	(A1)	(A2)	(B1)	(B2)
Ingresos (promedio)	11.9%	12.4%	12.4%	12.9%	12.9%
Ingresos (mínimo)	11.1%	11.1%	11.6%	11.1%	12.1%
Tasa de interés de estado estacionario	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Crecimiento del PIB	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%	3.5%
Gasto primario (promedio)	12.8%	12.8%	12.8%	12.8%	12.8%
Gasto primario (ajuste máximo)	10.6%	10.6%	10.6%	10.6%	10.6%
Límite Natural de la Deuda	33.1%	33.1%	67.5%	33.1%	102.0%

Nota: todas las variables a excepción de la tasa de interés de estado estacionario y el crecimiento del PIB, se expresan como porcentajes del PIB. Tasa de interés de estado estacionario se expresa en porcentaje y la tasa de crecimiento del PIB se expresa como la variación porcentual interanual del PIB real. Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia en la Tabla 1, el valor estimado para el límite natural de la deuda es muy sensible a los ingresos mínimos esperados. Esto resulta natural al observar que en (2), la derivada direccional de  $b^*$  respecto a  $\tau^{min}$  es dada por  $\frac{1}{r-\gamma}$ , pendiente que es constante para  $r$  y  $\gamma$  fijos, y que se espera que sea mucho mayor que 1 siempre que  $r$  no sea mucho mayor que  $\gamma$ . Para el caso de Guatemala, con  $r = 5\%$  y  $\gamma = 3.5\%$ , se estima entonces un aumento de aproximadamente 67 puntos porcentuales para el valor del LND por cada aumento de 1 punto porcentual en los ingresos mínimos esperados, ambos respecto al producto. Lo inverso también es correcto.

Por otro lado, la dinámica simulada para la evolución de la deuda, se ve alterada en los cuatro sub-escenarios considerados. De la ecuación de acumulación de la deuda, se observa que la deuda del período  $t$  será mayor que la deuda en el período  $t - 1$  siempre que el superávit del

período sea menor que  $\left[\left(\frac{1+r}{1+\gamma}\right) - 1\right] b_{t-1}$ . Observar que, al incrementarse (disminuir) la deuda, existe un punto en el que ninguno de los posibles estados para la recaudación será suficiente para generar el superávit (déficit) requerido para estabilizar el saldo de la deuda, por lo que este será siempre creciente (decreciente) a partir de dicho punto. Observar también que esto se puede cumplir para el valor inicial de la deuda, si esta es lo suficientemente alta o suficientemente baja, por lo que se podría tener una trayectoria que crece o decrece de forma explosiva, independiente del valor que tome la recaudación tributaria en cualquier período.

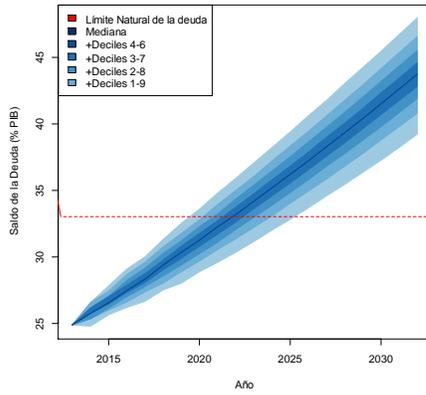
Todo lo anterior facilita la comprensión del resultado presentado en el Gráfico (1), en la siguiente página. La apertura de la distancia entre los estados permisibles para la recaudación en los sub-escenarios (1) explica entonces la apertura del fanchart resultante, tanto al compararse respecto a los sub-escenarios (2) como al escenario base; mientras que el traslado del valor esperado para la recaudación afecta principalmente la tendencia generalizada creciente o decreciente de las simulaciones, como se aprecia en los sub-escenarios (2).

De este análisis, se concluye entonces que, para Guatemala, los beneficios de un aumento de la carga tributaria combinada con una disminución de la variabilidad de la misma, relativo a únicamente el aumento de la recaudación, son múltiples: primero, que el aumento del valor del LND es muy significativo; segundo, que disminuye la incertidumbre respecto a la trayectoria futura esperada para la deuda; y tercero, que, como consecuencia de los dos puntos anteriores, la probabilidad de alcanzar dicho valor límite se reduce para cada horizonte de análisis.

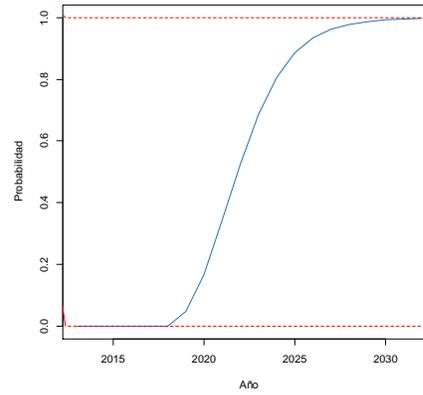
# Gráfico 1

## Simulación de la Evolución de la Deuda y Probabilidad de Sobrepasar el LND para Escenario Base y Escenarios Alternativos

Simulación de Proceso de Markov: Evolución de la Deuda

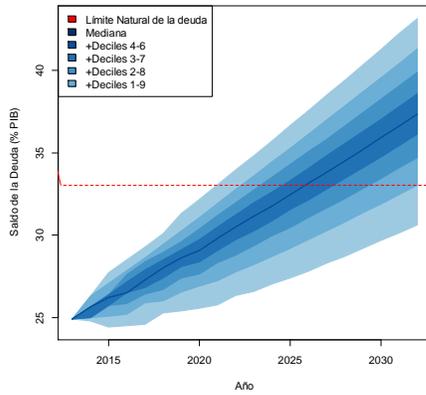


Probabilidad de que Deuda Sobrepase el Valor Limite

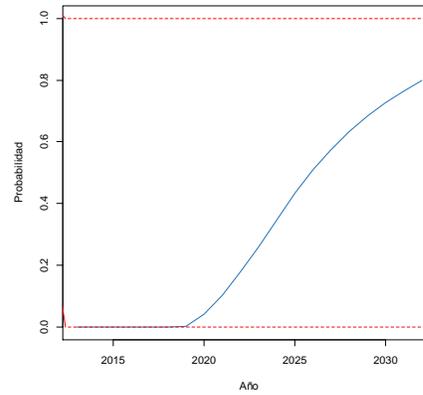


a. Escenario Base: ingreso promedio de 11.9%, mínimo de 11.1%.

Simulación de Proceso de Markov: Evolución de la Deuda

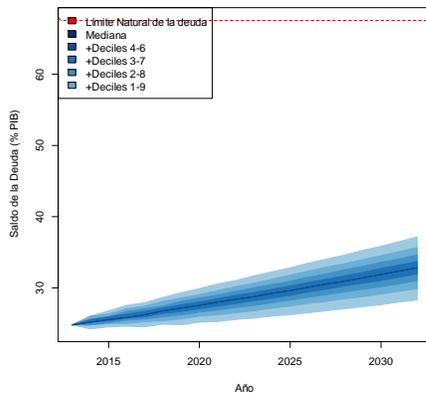


Probabilidad de que Deuda Sobrepase el Valor Limite

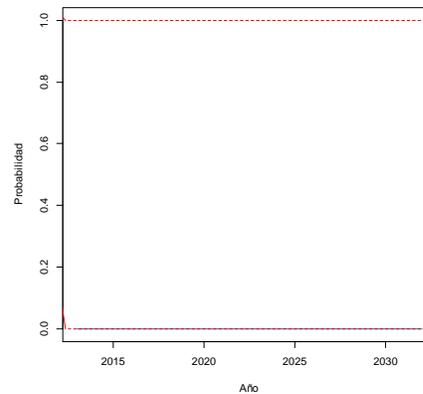


b. Escenario (A1): ingreso promedio de 12.4%, mínimo de 11.1%.

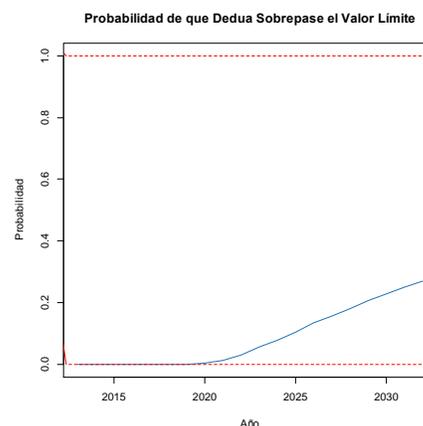
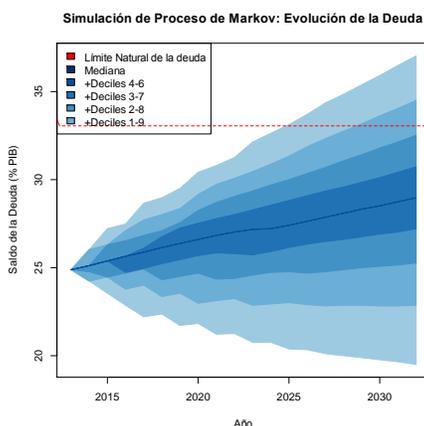
Simulación de Proceso de Markov: Evolución de la Deuda



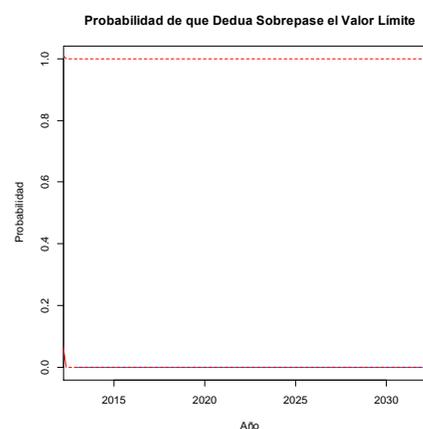
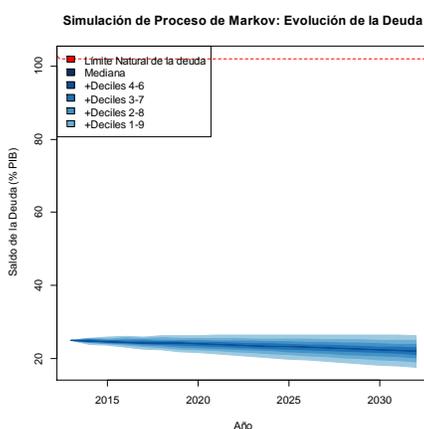
Probabilidad de que Deuda Sobrepase el Valor Limite



c. Escenario (A2): ingreso promedio de 12.4%, mínimo de 11.6%.



d. Escenario (B1): ingreso promedio de 12.9%, mínimo de 11.1%.



e. Escenario (B2): ingreso promedio de 12.9%, mínimo de 12.1%.

Fuente: elaboración propia.

## IV. METODOLOGÍA DE GARCÍA Y RIGOBON

La metodología desarrollada por García y Rigobon (2004) toma en consideración la estructura estocástica que subyace a la acumulación de la deuda en el cálculo de la sostenibilidad fiscal. De este modo se tienen en cuenta las interacciones entre las diferentes variables que afectan dicha acumulación y se puede hacer por tanto un análisis de la dinámica de la deuda desde una perspectiva de manejo del riesgo. La idea es simular las diferentes trayectorias de la deuda a partir de las medias y varianzas condicionales de las variables que intervienen en su dinámica con el fin de calcular la probabilidad, y por tanto el riesgo fiscal, de que dicha deuda alcance algún valor dado en cierto horizonte de tiempo.

La metodología propuesta por García y Rigobon parte de la siguiente ecuación de acumulación de la deuda soberana

$$b_t = (1 + r_t - g_t)b_{t-1} + f_t + \tilde{\varepsilon}_t \quad (3)$$

donde  $r_t$  es la tasa de interés real de la deuda,  $g_t$  es la tasa de crecimiento del producto,  $b_t$  es la razón del saldo de la deuda al PIB,  $f_t$  es el déficit primario del período y  $\tilde{\varepsilon}_t$  captura movimientos a

la deuda no explicados por las variables anteriores. Estos movimientos pueden estar asociados con variaciones en la valoración de la deuda ante cambios en la tasa de cambio y/o de la inflación o a otros factores exógenos.  $\varepsilon_t$  se calcula como la diferencia observada en los valores observados de  $b_t$  y el valor predicho por  $b_t = (1 + r_t - g_t)b_{t-1} + f_t$ .

Como se mencionó anteriormente, García y Rigobon reconocen que las variables involucradas (1) son estocásticas y que pueden estar correlacionadas entre ellas y con otras variables como la tasa de cambio real y la inflación. Por lo que García y Rigobon proponen modelar el comportamiento conjunto de la tasa de interés real, la tasa de crecimiento del PIB, el déficit primario, los choques de la deuda, la tasa de cambio real ( $\tilde{s}_t$ ) y la inflación ( $\tilde{\pi}_t$ ) a través de un modelo de Vectores Autoregresivos,

El modelo VAR es de la forma:

$$X_t = \mu_0 + B(L)X_t + v_t, \quad v_t \sim N(0, \Omega)$$

$$X_t = \begin{bmatrix} r_t \\ g_t \\ f_t \\ \varepsilon_t \\ s_t \\ \pi_t \end{bmatrix} \quad (4)$$

En (4),  $v_t$  son los residuales del modelo VAR, que se supone tienen una distribución normal con media cero y varianza  $\Omega$ .  $\Omega$  captura la correlación contemporánea en  $X_t$ ,  $B(L)$  es un polinomio autoregresivo que determina la dinámica del sistema<sup>9</sup>.

El análisis de sostenibilidad de deuda propuesto por García y Rigobon se basa en la distribución de probabilidad de deuda futura. Esta distribución tiene en cuenta que durante el horizonte de análisis la economía puede recibir choques. Para la estimación de esta distribución se usan técnicas de simulación de Monte Carlo. En particular, a partir del modelo VAR estimado se simulan distintas trayectorias para  $X_t$  partiendo del último valor observado para este vector. Las distintas realizaciones de  $X_t$  se construyen simulando el modelo VAR suponiendo que hay choques en el horizonte de pronóstico. Los choques son simulados teniendo en cuenta la correlación contemporánea de  $v_t$ .

## A. APLICACIÓN A GUATEMALA: INFORMACIÓN UTILIZADA

Las variables fiscales de la ecuación (3) se aproximan utilizando la información mensual de la situación financiera del gobierno central, para el período enero 2002 – julio 2013. La tasa de interés real se calcula como el costo implícito de la deuda, a partir de los intereses pagados sobre el saldo de la deuda del período anterior, y deflactando con el deflactor del PIB. Se construye una serie mensual del PIB real para el período de análisis, utilizando como referencia la serie del Índice Mensual de la Actividad Económica (IMAE). Para presentar las series en magnitudes familiares, se anualiza el valor de cada una de las variables. Finalmente, se trabaja con medias móviles para disminuir la alta variabilidad de los datos de frecuencia mensual.

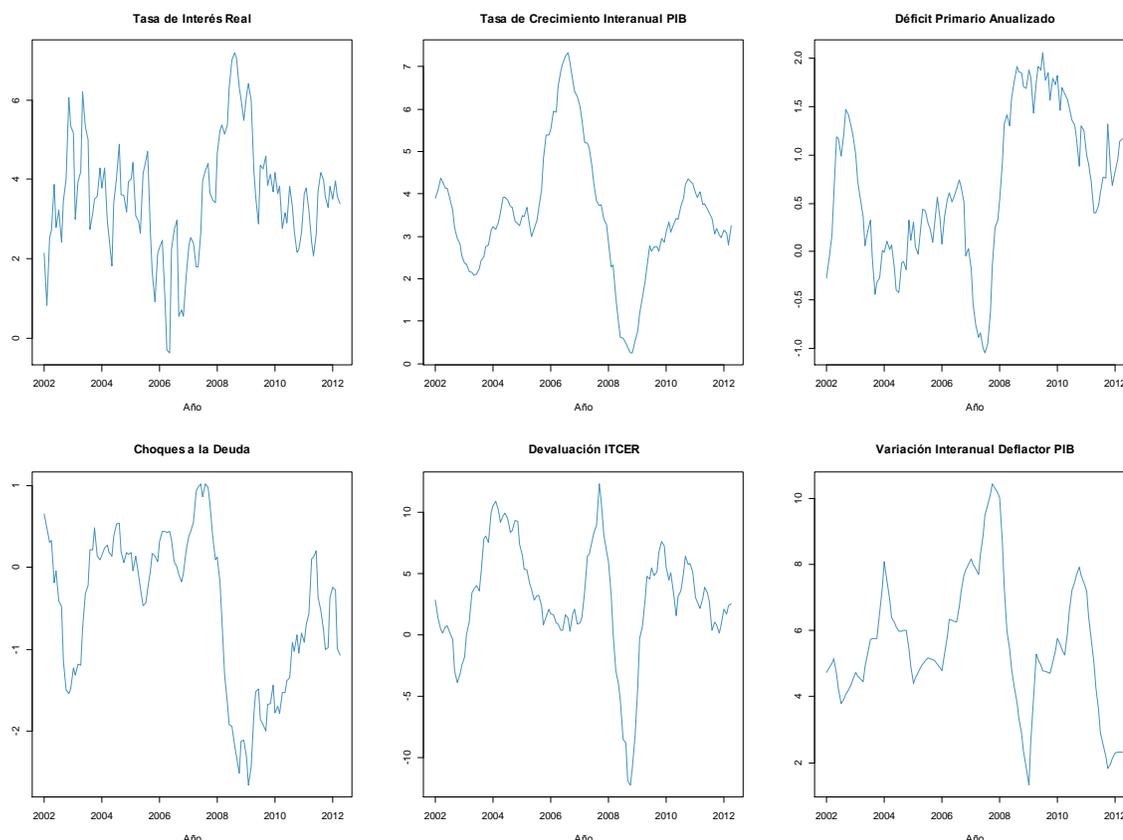
La variable inflación se aproxima como la variación interanual del deflactor del PIB, construido a partir de la información presente en las cuentas trimestrales del Sistema de

<sup>9</sup> El orden de este polinomio autoregresivo se determina usando algún criterio de selección como puede ser el criterio de Schwarz

Cuentas Nacionales del Banco de Guatemala. La depreciación del tipo de cambio real se aproxima como la depreciación del Índice del Tipo de Cambio Efectivo Real (ITCER). Ambas variables se trabajan para el mismo período anterior. Todas las series de tiempo se presentan en la gráfica 9.

**Gráfica 9**

Series del VAR (1)  
Período 2002-2013



(1) Información utilizada en la estimación del VAR en Ecuación (3).  
Fuente: Elaboración propia con información del Banco de Guatemala y Ministerio de Finanzas Públicas.

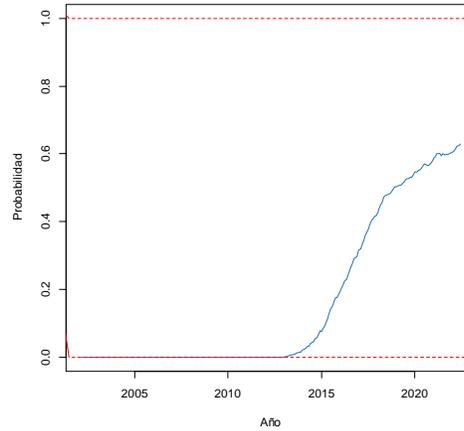
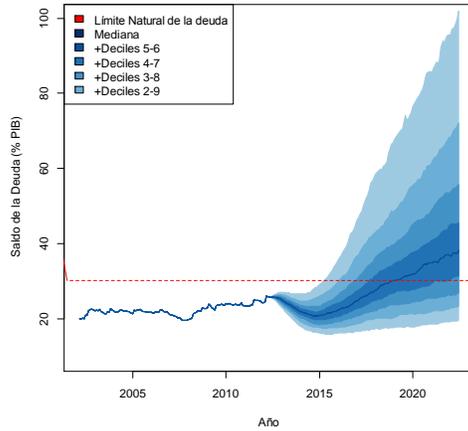
## B. APLICACIÓN A GUATEMALA: RESULTADO DEL PROCESO DE MONTE CARLO

Siguiendo la metodología anteriormente descrita, se simula un número elevado de posibles trayectorias para las variables incluidas en el VAR, para posteriormente construir la trayectoria del saldo de la deuda congruente con cada una de ellas, utilizando la ecuación (4).

Se procede entonces a construir intervalos de probabilidad empíricos para la trayectoria futura del saldo de la deuda (ver gráfica 6, panel derecho, donde se presentan los deciles 2 a 9 para la trayectoria futura del saldo de la deuda, con un horizonte de 20 años). Por tanto, es posible estimar la probabilidad de que se sobrepase el nivel actual estimado para el Límite Natural de la Deuda. Esta probabilidad se presenta en la gráfica 10.

## Gráfica 10

### Deuda Pública (1) (2) Período 2000-2013 (Porcentajes del PIB)



(1)

(1) Simulación de la trayectoria de la deuda pública para los próximos 20 años, en base al comportamiento histórico de las variables involucradas.  
Fuente: Elaboración propia.

(2) Probabilidad de que se sobrepase el 33.05% del PIB.  
Fuente: Elaboración propia.

El proceso de Monte Carlo señala que con un 90% de confianza, y ante ausencia de intervención por los hacedores de política, que el saldo de la deuda siga una trayectoria creciente, como proporción del PIB. Esta situación no es sustentable de acuerdo a los análisis tradicionales de la sostenibilidad de la deuda.

Adicionalmente, en este caso se estima la probabilidad real de que se sobrepase el nivel actual estimado para el Límite Natural de la Deuda y que esta probabilidad es siempre creciente para el período simulado. No obstante, en este caso, tanto el período en que se aparece una probabilidad positiva, así como la velocidad a la que esta crece, presentan un panorama menos apremiante que en el caso de la simulación del Proceso de Markov de la sección anterior.

## V. CONCLUSIONES

El análisis tradicional de la sostenibilidad de la deuda pública en Guatemala sugiere que un ajuste del resultado primario es necesario para estabilizar la razón deuda pública como porcentaje del PIB y evitar que la misma continúe con su trayectoria ascendente y se torne insostenible en un futuro próximo. No obstante, los avances en el proceso de consolidación de las finanzas públicas, las autoridades fiscales se enfrentan ante una coyuntura caracterizada por la dificultad en lograr un incremento sostenido de la recaudación tributaria que permita financiar las crecientes necesidades sociales, de infraestructura y de seguridad. El aumento de la deuda pública más allá del nivel actual puede constituirse en una fuente de vulnerabilidad y potencialmente tener consecuencias adversas para la estabilidad de macroeconómica en general.

Los modelos desarrollados por Mendoza-Oviedo y García-Rigobon analizan la sostenibilidad de la deuda pública bajos escenarios de incertidumbre y bajo la perspectiva de un manejo de riesgo. El primero de ellos calcula un límite natural de la deuda pública, entendido este como el nivel máximo de deuda pública que se considera sostenible y que es consistente con una capacidad creíble de repago, así como la probabilidad de alcanzar dicho límite en un cierto número de años. Los resultados del modelo indican que el umbral para Guatemala se ubica en 33% del PIB, valor que se encuentra por arriba del nivel actual (24.8%), aunque por debajo del sugerido por organismos financieros internacionales para países como Guatemala (40%). Los resultados del modelo sugieren que ante un escenario de incertidumbre dicho umbral podría alcanzarse entre 7 y 13 años con un nivel de confianza del 90%.

Por otra parte, el método García-Rigobon modela la probable trayectoria de la deuda pública mediante la simulación de las diferentes trayectorias de las variables que intervienen en su dinámica con el fin de calcular la probabilidad de que dicha deuda alcance el umbral obtenido por el método Mendoza-Oviedo. El proceso Monte Carlo permite, al igual que el modelo MO, calcular las probabilidades de riesgo de exceder el umbral, en un escenario pasivo de política económica. A pesar que la deuda pública puede ser sostenible sin la presencia del riesgo, existen muchas trayectorias claramente insostenibles.

La aplicación de ambos métodos refuerza la importancia de mantener una política fiscal disciplinada que evite la materialización de un escenario fiscal de crisis como los simulados mediante las metodologías aplicadas al caso de Guatemala.

## VI. REFERENCIAS

1. Edwards, Sebastián (2002). Debt relief and fiscal sustainability. National Bureau of Economic Research. Working Paper 8939.
2. Edwards, Sebastián y Vergara, Rodrigo (2004). Política monetaria y estabilidad macroeconómica en Guatemala. Banco de Guatemala.
3. Mendoza, Enrique y Oviedo, Marcelo (2004). Public debt, fiscal solvency and macroeconomic uncertainty in Latin America: the cases of Brazil, Colombia, Costa Rica and Mexico. National Bureau of Economic Research. Working Paper 10637.
4. García, Márcio y Rigobon, Roberto (2004). A risk management approach to emerging market's sovereign debt sustainability with an application to brazilian data. National Bureau of Economic Research. Working Paper 10336.