

Reglas de política monetaria y fiscal en el Brasil: evidencia empírica de dominancia monetaria y dominancia fiscal

Tito Belchior S. Moreira, Mario Jorge Mendonça y Adolfo Sachsida

Resumen

A partir de la hipótesis de que las reglas de política monetaria y fiscal en el Brasil pueden haber estado sujetas a diferentes regímenes, en este estudio se utiliza el modelo de Leeper (1991 y 2005) para establecer la cronología de las reglas de política en cuanto a su carácter activo o pasivo. Las reglas de política se estiman mediante el modelo de cambio de Markov, con una base de datos mensuales de noviembre de 2002 a diciembre de 2015, en que los regímenes se generan de manera endógena. Los resultados obtenidos permiten afirmar que hubo dominancia fiscal en 2010 y entre 2013 y 2014. La dominancia monetaria se produjo en gran parte de 2003 y en el período de 2005 a 2007. El modelo también trata de explicar por qué la tasa de inflación se mantuvo al alza en 2015, a pesar de que el Banco Central del Brasil puso en práctica una política monetaria activa.

Palabras clave

Política monetaria, política fiscal, inflación, producto interno bruto, deuda pública, macroeconomía, modelos econométricos, Brasil

Clasificación JEL

E31, E52, E62, H60

Autores

Tito Belchior S. Moreira es Profesor del Departamento de Economía de la Universidad Católica de Brasilia. Correo electrónico: tito@pos.ucb.br.

Mario Jorge Mendonça es Técnico de Planificación e Investigación de la Dirección de Estudios y Políticas Macroeconómicas (DIMAC) del Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA) (Brasil). Correo electrónico: mario.mendonca@ipea.gov.br.

Adolfo Sachsida es Técnico de Planificación e Investigación de la Dirección de Estudios y Políticas Macroeconómicas (DIMAC) del Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA) (Brasil). Correo electrónico: sachsida@hotmail.com.

I. Introducción

La restricción presupuestaria del gobierno implica que la deuda corriente del gobierno debe ser compatible con el valor presente de sus ingresos futuros. En esta situación, la regla monetaria óptima presupone que la política fiscal no es relevante para la política monetaria. Por lo tanto, se supone que la deuda pública es sostenible. En otras palabras, la autoridad fiscal siempre ajustará los impuestos a fin de garantizar el pago de la deuda. Sin embargo, si el gobierno utiliza el señoreaje para equilibrar su presupuesto, el déficit presupuestario tiene repercusiones en el aumento corriente o futuro de la oferta monetaria. De esta manera, se plantea la cuestión de determinar si el aumento de la deuda puede conducir al incremento de la tasa de inflación.

Como subraya Walsh (2003), en una situación en que la política fiscal actúa de forma independiente, la autoridad monetaria se ve obligada a generar ingresos de señoreaje para equilibrar las cuentas del gobierno¹. Leeper (1991) describe este caso, en que la política fiscal es activa y la política monetaria pasiva, como dominancia fiscal. Sargent y Wallace (1981) muestran que un efecto adverso de la dominancia fiscal deriva del hecho de que si se reduce el resultado primario, será necesario aumentar los ingresos de señoreaje para mantener la restricción presupuestaria del gobierno. En este contexto, los intentos de controlar la inflación corriente conducirán a un aumento de la inflación en el futuro. La idea que sustenta este punto es la siguiente: si se reducen los ingresos de señoreaje, aumenta el déficit y, en consecuencia, la deuda total. Con el tiempo, la autoridad monetaria se verá obligada a aumentar la oferta monetaria.

Como señala Leeper (1991), las políticas de equilibrio pueden clasificarse de dos maneras, sobre la base de una regla de política monetaria y una regla de política fiscal. En el primer conjunto están aquellas en que la tasa de interés básica responde a la tasa de inflación (regla monetaria) y los impuestos responden a las fluctuaciones de la deuda pública (regla fiscal). Aquí, la política monetaria es activa y la política fiscal es pasiva, las perturbaciones fiscales no influyen en los precios de equilibrio, las tasas de interés o los saldos reales. En este primer caso se observa una situación de dominancia monetaria. En el segundo conjunto la política fiscal es activa y la política monetaria es pasiva. Las fluctuaciones de la deuda pública conducen a la creación de moneda. En este caso, el déficit público aumenta la inflación, los precios dependen del pasivo del gobierno y la tasa de interés nominal depende de la relación entre la cantidad de moneda y la deuda del gobierno. Una contracción monetaria aumenta la inflación. En este segundo caso, se observa una situación de dominancia fiscal, en que la política monetaria es consecuencia de la política fiscal².

Leeper (1991) estudia la interacción entre las políticas monetaria y fiscal sobre la base del análisis de los equilibrios producidos a partir de las reglas de política. En este modelo, la política monetaria define la tasa de interés nominal en función de la inflación corriente, mientras la autoridad fiscal elige un nivel de impuestos directos que responda al aumento de la deuda pública. Los parámetros de las reglas de política fiscal determinan el grado de dependencia de cada fuente de ingresos. Los parámetros asociados con un comportamiento activo suponen que la política fiscal no responde a las condiciones de restricción que deben imponerse para el mantenimiento del equilibrio, es decir, la autoridad fiscal no se preocupa por la sostenibilidad de la deuda pública, sino por aumentar el nivel de actividad económica, por ejemplo. Por otra parte, los parámetros asociados con un comportamiento pasivo de la autoridad fiscal indican que esta aumentará los impuestos cuando el déficit se incremente.

¹ Los ingresos de señoreaje provienen de dos fuentes. La primera es el aumento de la base monetaria real en relación con los ingresos. La segunda deriva del hecho de que para mantener constantes las reservas reales de moneda, el sector privado necesita aumentar el volumen de encaje nominal a una tasa aproximadamente igual al aumento de la base monetaria.

² Martins (1980) desarrolla un trabajo seminal en el que establece que los precios de los títulos son equivalentes al nivel de precios y que la tasa de interés nominal está determinada por la relación entre el acervo de la deuda y las reservas de moneda.

En cambio, los parámetros asociados con un comportamiento activo de la política monetaria implican que la tasa de interés controlada por el banco central responde a las condiciones de restricción que deben imponerse para mantener el equilibrio. Por ejemplo, los parámetros asociados con un comportamiento pasivo de la autoridad monetaria indican que esta no aumentará la tasa básica de interés cuando suba la tasa de inflación. De lo contrario, se tratará de un comportamiento activo, es decir, la autoridad monetaria se preocupa principalmente por el nivel de estabilidad de los precios y no por el aumento del nivel de actividad económica o de empleo en la economía.

Moreira, Souza y Almeida (2007) aplican el modelo de Leeper a datos trimestrales de 1995 a 2006 y encuentran pruebas de que, en ese período, la economía brasileña estuvo sujeta a un régimen de dominancia fiscal. A partir de la hipótesis de que las reglas de política en el Brasil pueden haber estado sujetas a diferentes regímenes, en el presente estudio se utiliza el modelo de Leeper (1991 y 2005) para establecer la cronología de las reglas de política monetaria y fiscal en cuanto a su carácter activo o pasivo. Moreira (2009 y 2011) prueba empíricamente si la política fiscal brasileña fue activa o pasiva. En este contexto, los resultados empíricos revelan que los canales de transmisión de la política fiscal se evidencian a través de los efectos de la razón entre la deuda pública y el PIB sobre la demanda de dinero, el superávit primario, la tasa de interés nominal, la inversión y la brecha del producto. Por último, las estimaciones basadas en el modelo de Leeper muestran que la economía brasileña se encuentra en una situación de dominancia fiscal, que describe la teoría fiscal del nivel de precios.

En este contexto, la contribución de este trabajo consiste en determinar la interacción entre las políticas fiscal y monetaria teniendo en cuenta los regímenes generados en forma endógena por el modelo de cambio de Markov. En otras palabras, las reglas de política o funciones de reacción se estiman a partir de un modelo de cambio de Markov. La muestra comprende datos mensuales que van de noviembre de 2002 a diciembre de 2015. Los resultados obtenidos permiten afirmar que hubo dominancia fiscal en 2010 y entre 2013 y 2014. La dominancia monetaria se produjo en gran parte de 2003 y en el período de 2005 a 2007. El modelo también explica por qué la tasa de inflación se mantuvo al alza en 2015, a pesar de que el banco central puso en práctica una política monetaria activa.

En virtud de lo expuesto, el presente trabajo se divide en siete secciones, incluida esta introducción. En la segunda sección se presentan las líneas generales del modelo de Leeper (1991). En la tercera se describe el modelo de cambio de Markov, que se utiliza en la cuarta y la quinta sección para estimar, respectivamente, las funciones de reacción fiscal y monetaria. El análisis del carácter activo o pasivo de las reglas de política monetaria y fiscal en el Brasil se lleva a cabo en la sexta sección. Por último, en la séptima sección se realizan los comentarios finales.

II. El modelo de Leeper (1991 y 2005)

El modelo de Leeper (1991 y 2005) parte de un agente representativo que recibe una dotación constante y para consumir c en cada período. El gobierno extrae $g < y$ que no genera utilidad para el agente. La parte τ del impuesto también es recaudada de y por el gobierno. El encaje real m es la razón $\frac{M}{p}$, donde M es el acervo (*stock*) de moneda y p el nivel de precios. Los agentes tienen un título del gobierno B de un período que obtiene un rendimiento nominal R libre de riesgo. Dada una tasa de descuento intertemporal $\beta \in (0, 1)$, y tomando y_t , p_t , R_t y τ_t como variables exógenas para cada t , el agente se enfrenta al siguiente problema:

$$\begin{aligned} & \max_{\{c_t, b_t, m_t\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\log(c_t) + \log(m_t)] \\ \text{st. a } & c_t + \frac{M_t}{p_t} + \frac{B_t}{p_t} + \tau_t = y_t + \frac{M_t}{p_t} + R_{t-1} \frac{B_{t-1}}{p_t} \end{aligned} \quad (1)$$

Utilizando las condiciones de primer orden y la condición de factibilidad, $c_t = y_t - g_t$, se puede demostrar que el modelo se reduce a un sistema definido, respectivamente, por las ecuaciones de Fisher y de demanda de moneda, como se muestra en las ecuaciones (2)-(3):

$$\frac{1}{R_t} = \beta E_t \left[\frac{1}{\pi_{t+1}} \right] \quad (2)$$

$$m_t = c_t E_t \left[\frac{R_t}{R_{t-1}} \right]^{-1} \quad (3)$$

donde π_{t+1} es la tasa de inflación en $t + 1$ y $m_t = \frac{M_t}{P_t}$. Tomando $b_t = \frac{B_t}{P_t}$, la restricción presupuestaria del gobierno obedece a la siguiente identidad:

$$b_t + m_t + \tau_t = \frac{R_{t-1} b_{t-1} + m_t}{\pi_t} \quad (4)$$

La política fiscal se define por una regla que aquí se denomina función de reacción fiscal, de modo que:

$$\tau_t = \gamma_0 + \gamma b_t + \psi_t \quad (5)$$

La regla de política monetaria o función de reacción seguida por el banco central se define de la siguiente forma:

$$R_t = \alpha_0 + \alpha \pi_t + \mu_t \quad (6)$$

Leeper (1991) toma ψ_t y μ_t como procesos autorregresivos de primer orden no correlacionados. Leeper (1991) no propone *a priori* ninguna restricción para los parámetros α y γ .

Las ecuaciones (2)-(4), (5) y (6) pueden reducirse a un sistema recursivo en las variables π_t y b_t cuyas raíces $\alpha\beta$ y $\beta^{-1} - \gamma$ determinan la estabilidad del sistema. Hay dos situaciones que despiertan interés.

1. Dominancia monetaria: $|\alpha\beta| > 1$ y $|\beta^{-1} - \gamma| < 1$

Este es el caso de un único equilibrio. En esta región, los choques monetarios producen trayectorias esperadas y los choques fiscales son irrelevantes. En otras palabras, en la región I, la política monetaria no tiene restricciones y puede buscar activamente la estabilidad de los precios, reaccionando fuertemente a la inflación. La política fiscal obedece a las restricciones impuestas por el comportamiento del sector privado y la política monetaria, y se ajusta pasivamente a la recaudación de impuestos directos para equilibrar el presupuesto. Prevalece aquí la equivalencia ricardiana. En este caso, la política monetaria es activa y la política fiscal es pasiva. Esto significa que la política monetaria es eficaz en la determinación del nivel de precios y la autoridad monetaria no necesita preocuparse por la restricción presupuestaria, pues la autoridad fiscal puede elegir un nivel de tributación en cada momento que haga que la deuda sea sostenible. Leeper (2005) muestra que la inflación de equilibrio es un fenómeno enteramente monetario y que los choques fiscales no afectan la inflación ni la tasa de interés nominal. Esta es la región ideal para que el responsable de la formulación de políticas establezca una meta inflacionaria controlando la tasa de interés. De manera más precisa, la política monetaria no tiene ningún tipo de restricciones y puede perseguir activamente la estabilidad de los precios. La política fiscal obedece a las restricciones impuestas por la política monetaria y el sector privado y se ajusta pasivamente para lograr el equilibrio presupuestario.

2. Dominancia fiscal: $|\alpha\beta| < 1$ y $|\beta^{-1} - \gamma| > 1$

En esta región, la política monetaria responde débilmente a la inflación ($|\alpha\beta| < 1$) mientras la política fiscal no responde fuertemente a la deuda ($|\beta^{-1} - \gamma| > 1$). Esta región también genera un único equilibrio. Esta situación corresponde a la encontrada por Sargent y Wallace (1981) cuando propusieron la expresión “aritmética monetarista desagradable”. En este caso, la política monetaria es pasiva y la política fiscal activa. Ahora, la autoridad monetaria obedece a las restricciones impuestas por la política fiscal.

Existen dos casos posibles. El primero se produce cuando las dos raíces son en módulo menores que uno, es decir, cada autoridad actúa pasivamente. Sin la restricción adicional impuesta por una autoridad para hacerla activa, existen muchos procesos de incremento de la oferta monetaria compatibles con el equilibrio que dan lugar a la indeterminación del nivel de precios, un resultado señalado por Sargent y Wallace (1975). En el segundo caso, las dos raíces son en módulo mayores que uno, de manera que las dos autoridades actúan activamente. A menos que se suponga que los choques ψ_t y μ_t están correlacionados, no existe un proceso de incremento de la oferta monetaria que garantice que los agentes financiarán los títulos del gobierno.

En virtud de lo anterior, es necesario comentar brevemente la coordinación entre las políticas monetaria, fiscal y también cambiaria, aunque esta última no esté contemplada en el modelo de Leeper (1991). Teniendo en cuenta que existe una compensación entre la inflación y el desempleo y que en el Brasil se adoptó desde 1999 un sistema de objetivos de inflación en el que se admite implícitamente que prevalezca un régimen de dominancia monetaria, se pueden hacer algunas conjeturas.

Si el banco central valora una menor inflación, incluso a expensas de un mayor desempleo, y el Ministerio de Hacienda valora la sostenibilidad de la deuda pública a largo plazo, el banco central responderá aumentando la tasa Selic si las expectativas inflacionarias aumentan. En esa misma línea, la política fiscal buscará siempre mantener un superávit primario positivo y aceptable para mantener la sostenibilidad de la deuda pública. Esto es un indicio de que existe coordinación entre los responsables de la formulación de las políticas fiscal y monetaria.

Es decir, esta es la política que puede garantizar la dominancia monetaria. Se admite que cualquier otro caso corresponde a la falta de coordinación entre las políticas o, peor aún, un conflicto de intereses entre ellas. Por ejemplo, si el banco central procura aumentar la tasa básica de interés a fin de mantener la inflación cerca del objetivo y la política fiscal opta por priorizar el aumento del empleo (menor superávit para aumentar la demanda agregada) incluso a expensas de una mayor inflación, se tienen objetivos de políticas contradictorios. El caso contrario y los casos en que ambas políticas son simultáneamente activas y simultáneamente pasivas caracterizan los conflictos de políticas, lo que sugiere una falta de coordinación entre los responsables de su formulación.

También puede decirse que una política deliberada de acumulación excesiva de reservas de divisas puede generar algunos efectos adversos: por una parte, se produce una mayor monetización de la economía como resultado de la compra de divisas por parte del banco central, que contribuye a aumentar la tasa de inflación. Por otra, para mantener la estabilidad de los precios, el banco central se ve obligado a emitir acuerdos de recompra, lo que conlleva un aumento de la deuda pública. Además, hay que tener en cuenta el efecto de transmisión (*pass-through*), que traspasa a la tasa de inflación parte de las variaciones registradas en la tasa de cambio, ya sean debidas a la disminución o el aumento de los tipos de cambio.

III. Modelo de función de reacción con cambio de régimen

En la sección anterior se presentó el modelo de Leeper (1991), que permite obtener las condiciones para determinar si la política es activa o pasiva. Desde un punto de vista práctico, es necesario conocer las reglas de la política fiscal y monetaria y a partir de ellas verificar las condiciones de estabilidad del modelo. Sobre la base del modelo de Leeper (1991), Moreira, Souza y Almeida (2007) encontraron evidencia de que en el período de 1995 a 2006 el Brasil pasó por un régimen de dominancia fiscal.

En el presente estudio se avanza en esta literatura tomando como base la hipótesis de que las políticas monetaria y fiscal pueden haber experimentado regímenes distintos a lo largo del período muestral analizado. La existencia de distintos regímenes hace que las técnicas econométricas convencionales sean instrumentos inadecuados para abordar el problema, incluso cuando se trabaja con distintas submuestras de los datos. De esta manera, se utiliza un modelo específico para tratar las supuestas rupturas estructurales. Dicho modelo permite reconocer con mayor certeza y claridad los diferentes estados por los que pasaron las políticas monetaria y fiscal desde 2003 (Davig y Leeper, 2011). A continuación, se habla brevemente del modelo utilizado para estimar las reglas de política fiscal y monetaria.

1. Modelo de cambio de Markov

Cuando una relación lineal se ve sometida a una ruptura estructural —que puede producirse en los coeficientes de las variables, en el intercepto y también en la varianza de esta relación— los parámetros relevantes del modelo de regresión varían con el tiempo, dando lugar a no linealidades y, por regla general, a violaciones de las hipótesis de estacionariedad y normalidad de los errores de los modelos convencionales. Una alternativa en este caso es tratar las rupturas estructurales (y, por tanto, los “cambios de régimen”) como exógenas, mediante la introducción de variables ficticias en los modelos lineales convencionales. Sin embargo, este procedimiento requiere que se conozca de antemano el momento exacto en que se produjeron las rupturas, lo que rara vez ocurre en la práctica. Incluso en el improbable caso de que el investigador “acierte” la fecha exacta de la o las rupturas relevantes así como, respectivamente, los períodos de duración de las rupturas, la mera introducción de variables ficticias no resuelve los problemas relacionados con los cambios de régimen en la varianza de los errores del modelo. Como señala Sims (2001), es un grave error ignorar estos últimos o cualquier otra causa de falta de normalidad en los residuos al tener en cuenta los cambios en los parámetros de las variables.

Los modelos de cambio de Markov se caracterizan por asumir explícitamente la posibilidad de que en cada momento pueda haber un número finito (y generalmente pequeño) de “regímenes” o “estados”, sin saber con certeza cuál de ellos se está observando. Solo por citar un ejemplo intuitivo, parece razonable suponer que una economía en recesión se comporta de forma diferente (o tiene parámetros diferentes) con respecto a una economía en rápido crecimiento. En este caso, se podría pensar en dos “regímenes”, es decir, uno “recesivo” y otro “de crecimiento”, con características bastante diferentes, que se alternan de vez en cuando, sin tener certeza de cuál es el que ocurre en cada período específico.

Por lo tanto, cabe destacar que los modelos de cambio de Markov no suponen que los “cambios de estado” —por ejemplo, el pasaje del régimen “de crecimiento” al “recesivo”— sean acontecimientos determinísticos. La hipótesis es que existen “probabilidades de transición” de un régimen a otro, que se estiman en forma endógena mediante los modelos de cambio de Markov³. Nada impide que los

³ Desde un punto de vista más técnico, los modelos de cambio de Markov se enmarcan en lo que Chib (1996) denomina modelos ocultos de Markov. Véase una amplia variedad de estos modelos en Kim y Nelson (1999).

cambios de régimen sean “de una vez por todas”, es decir que después del cambio un determinado régimen permanezca indefinidamente.

El estudio de modelos econométricos de series temporales no lineales ha cobrado una importancia cada vez mayor desde hace algún tiempo (Hamilton, 1989 y 1994; Krolzig, 1997; Kim y Nelson, 1999; Sims, 1999 y 2001; Franses y Van Dijk, 2000; Lütkepohl y Kratzig, 2004). En el presente estudio se utiliza el modelo de cambio de Markov para estimar las funciones de reacción fiscal y monetaria. Así, se propone estimar cada uno de estos modelos mediante una especificación que asume el siguiente aspecto:

$$y_t = b_0(S_t) + \sum_{m=1}^P b_m(S_t)\chi_{mt} + \sigma(S_t)\varepsilon_t \quad (7)$$

$$\text{con } \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2(S_t));$$

donde S_t es una variable estocástica no observada que determina el estado k que el modelo asume en cada período t .

Obsérvese que, por hipótesis, la “variable latente” S_t está gobernada por un proceso estocástico conocido como cadena de Markov ergódica y definido por una matriz de probabilidades de transición cuyos elementos están dados por:

$$p_{ij} = \Pr(S_{t+1} = j | S_t = i), \sum_{j=1}^k p_{ij} = 1 \quad \forall i, j \in \{1, \dots, k\}$$

$$p_{ij} \geq 0 \text{ para } i, j = 1, 2, \dots, K \quad (7.1)$$

Aquí, p_{ij} representa la probabilidad de que, en $t + 1$ la cadena cambie del régimen i al régimen j . La idea, por lo tanto, es que la probabilidad de existencia de un régimen S_t cualquiera en el presente depende solo del régimen que existió en el período anterior, es decir de S_{t-1} . Con k regímenes existentes, las probabilidades de transición entre estados pueden representarse mediante la matriz de probabilidad de transición P , con dimensión $(k \times k)$.

Los parámetros del modelo anterior se estiman a partir de la maximización de la función de verosimilitud del modelo mediante el algoritmo esperanza-maximización (EM) (Dempster, Laird y Rubin, 1977), una técnica iterativa para modelos con variables omitidas o no observadas. Puede mostrarse que el valor de la función de verosimilitud relevante aumenta con cada iteración de este proceso, lo que garantiza que el resultado final se aproxime lo suficiente al valor de máxima verosimilitud en la vecindad relevante⁴. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la función de verosimilitud de un modelo de cambio de Markov no tiene un máximo global (Hamilton, 1991 y 1994; Koop 2003). Afortunadamente, el uso del algoritmo EM a menudo lleva a la obtención de un máximo local “razonable” y los casos patológicos son relativamente raros (Hamilton, 1994).

IV. Función de reacción fiscal

Aunque relativamente menor con respecto a la llamada “función de reacción del banco central”, existe una literatura análoga que se ocupa de estimar la “función de reacción fiscal” del Tesoro Nacional (Bohn, 1998; Taylor, 2000; Galí y Perotti, 2003; Thams, 2007, entre otros).

⁴ En general, este método resulta robusto cuando los valores iniciales se arbitran de forma arbitraria o poco eficiente.

La correcta estimación de la función de reacción fiscal es importante para el análisis de la política macroeconómica por al menos dos razones. La primera se relaciona con la sostenibilidad de la deuda pública. En este caso, se desea saber si el superávit primario reacciona o no a las variaciones de la relación entre la deuda pública y el PIB de manera que esta última variable se mantenga en niveles sostenibles (Bohn, 1998). En segundo lugar, la estimación de la función de reacción fiscal permite investigar si la política fiscal persigue algún otro objetivo, como sostener la demanda agregada o ayudar a la autoridad monetaria a controlar la inflación.

Teniendo en cuenta que se aplica el modelo de Leeper para probar las reglas de política para el Brasil, es importante conocer las especificidades, los aspectos legales y, sobre todo, las metodologías de cálculo de los indicadores fiscales. En este contexto, Carvalho y Feijó (2015) realizan un estudio minucioso de las metodologías “por debajo de la línea” utilizadas por el departamento económico del banco central para calcular las necesidades de financiamiento del sector público, es decir, los resultados primario y nominal, y la deuda neta y bruta del sector público. Los autores, en el citado trabajo, también presentan las principales características de la metodología de cálculo de los resultados fiscales utilizados para la renegociación de las deudas de los entes federales, realizada sobre la base de la Ley núm. 9496 de 1997 y la metodología implícita de cálculo del resultado fiscal establecida por la Ley de Responsabilidad Fiscal – Ley Complementaria núm. 101 del 4 de mayo de 2000.

Para el caso brasileño, Mello (2005) estima la función de reacción fiscal según varias definiciones de “sector público” con datos mensuales para el período 1995-2004 y observa que en todos los casos hay una fuerte respuesta positiva del superávit primario ante un aumento de la deuda neta del sector público⁵. Además, Mello verifica que el producto está débil y positivamente correlacionado con varias definiciones de superávit primario, lo que sugiere una instancia acíclica o ligeramente anticíclica para la política fiscal brasileña en este período. Mello (2005) también reconoce la posibilidad de que haya rupturas estructurales en las series empleadas y propone abordarlas trabajando con diferentes submuestras de los datos. Al hacerlo, sin embargo, observa importantes variaciones en los parámetros relevantes, en particular un debilitamiento de la reacción del superávit primario en relación con la deuda neta del sector público a partir de 2002.

Para hacer frente a la incertidumbre sobre los posibles cambios de régimen que se han producido, Mendonça, Santos y Sachsida (2009) estiman la función de reacción fiscal mediante el modelo de cambio de Markov utilizando datos mensuales de enero de 1995 a diciembre de 2007. Los resultados obtenidos sugieren fuertemente que la política fiscal en el Brasil presentó dos regímenes distintos después del Plan Real y que el final de 2000 es el período más probable de transición entre estos dos regímenes. El régimen posterior a 2000 se caracteriza por una escasa (o incluso nula) reacción del superávit primario a las variaciones de la deuda neta del sector público. En contraste, en el régimen anterior a 2000 (de mayor volatilidad) la reacción del superávit primario a las variaciones de la deuda neta del sector público es bastante evidente. También se observó que en ambos regímenes el superávit primario parece responder positivamente a las variaciones del producto y que en ninguno de ellos el gobierno parece haber utilizado explícitamente la política fiscal como instrumento para controlar la inflación.

1. Análisis empírico

El análisis econométrico de la función de reacción fiscal tiene el objetivo de probar las hipótesis de que el superávit primario se ajusta en respuesta a las variaciones de la deuda para garantizar la sostenibilidad de esta última a largo plazo o que la política fiscal se utiliza como instrumento de estabilización del

⁵ El concepto más amplio de sector público es el “consolidado”, que comprende la unión, los estados, los municipios y las empresas estatales. Mello también trabaja con el superávit primario de la “unión” (es decir, de la administración pública federal) y de los “gobiernos regionales” (es decir, el conjunto de administraciones públicas estatales y municipales).

producto o la inflación. Por tanto, de conformidad con la literatura empírica sobre el tema (Bohn, 1998; Galí y Perotti, 2003; Thams, 2007), se propone estimar la función de reacción fiscal mediante un modelo de cambio de Markov que asume la siguiente especificación:

$$PRIM_t = b_0(s_t) + b_1(s_t)DLSP_{t-1} + b_2(s_t)INFLA12_{t-1} + b_3(s_t)TXPIB12_{t-1} + \sigma(S_t)\varepsilon_t \quad (8)$$

donde, en esta investigación, se utilizan datos mensuales de noviembre de 2002 a diciembre de 2015. Las variables utilizadas en este estudio (cuyos gráficos aparecen a continuación) se describen de la siguiente manera⁶:

PRIM: resultado primario del sector público consolidado sin apreciación cambiaria acumulado en los últimos 12 meses dividido por el PIB (también acumulado de esa forma)⁷;

DLSP: relación entre el valor mensual de la deuda neta del sector público consolidado y el PIB (acumulado en los últimos 12 meses y ajustado mediante el índice general de precios-disponibilidad interna (IGP-DI))⁸.

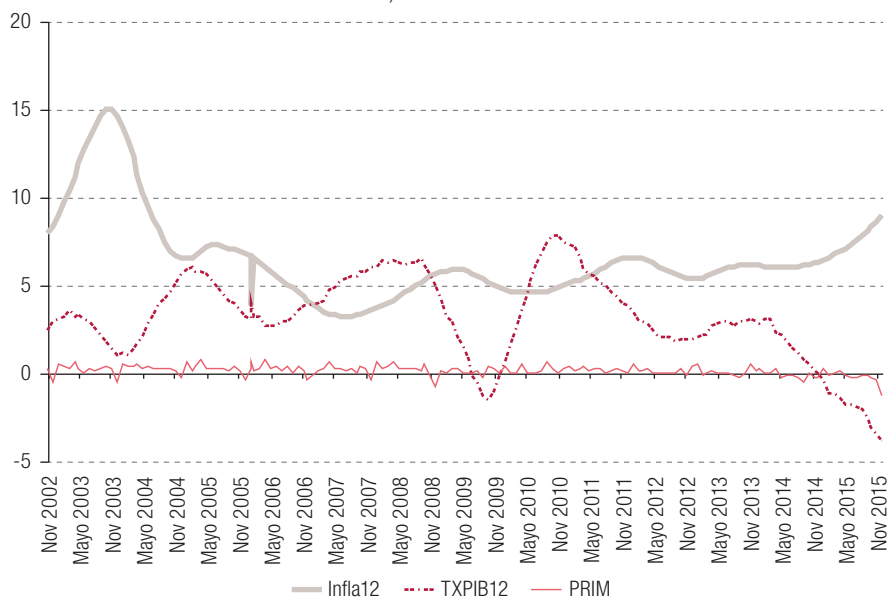
INFLA12: tasa de inflación medida por el índice nacional amplio de precios al consumidor (IPCA) en un período de 12 meses⁹.

TXPIB12: tasa de crecimiento del PIB real en los últimos 12 meses¹⁰.

En el gráfico 1 se muestra la evolución de la tasa de inflación y la tasa de crecimiento del PIB real, ambas acumuladas en los últimos 12 meses. Además, se muestra el comportamiento del crecimiento económico de la economía brasileña en el período comprendido entre noviembre de 2002 y diciembre de 2015.

Gráfico 1

Brasil: evolución de la tasa de inflación (Infla12), el crecimiento del PIB (TXPIB12) y el superávit primario como porcentaje del PIB (PRIM), datos mensuales anualizados, noviembre de 2002 a diciembre de 2015



Fuente: Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).

⁶ Los datos pueden obtenerse mediante solicitud directa a los autores.

⁷ Banco Central del Brasil.

⁸ Banco Central del Brasil.

⁹ Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE).

¹⁰ Fundación Getulio Vargas.

El resultado primario se define por la diferencia entre los ingresos totales y los gastos totales, excluidos los gastos en intereses de la deuda pública, como proporción del PIB. En este caso, un resultado primario positivo significa generación de superávit primario; en caso contrario, indica déficit primario.

Es posible observar algunos aspectos relevantes sobre la evolución del superávit primario representado por la línea fina. Hasta octubre de 2008, el superávit primario se mantuvo relativamente estable alrededor del 3% del PIB, para luego alcanzar el 3,69% en noviembre de 2008. El objetivo de superávit primario adoptado inicialmente en el Brasil era del 3% del PIB. El gráfico 1 evidencia que, a partir de 2009, la política fiscal austera dejó de aplicarse sistemáticamente. Los resultados empíricos, como se verá a continuación, muestran que los ejercicios de 2010, 2013, 2014 y 2015 presentaron una política fiscal activa (véase el cuadro 5).

Cabe señalar que el Brasil comenzó a sentir los efectos de la crisis de las hipotecas de alto riesgo con más fuerza en el último trimestre de 2008. La tasa de crecimiento (representada por la línea discontinua), que en septiembre de 2008 era del 6,5% anual, se redujo hasta alcanzar el 0,8% del PIB en junio de 2009. Entre julio y diciembre de 2009 las tasas de crecimiento fueron nulas o negativas. El gobierno federal promovió políticas anticíclicas, entre las que destaca la reducción del excedente primario, que, en promedio, alcanza el 1,90% del PIB en el ejercicio de 2009¹¹. Si bien hasta agosto de 2011 se observa una recuperación del excedente primario, que llega al 3,54% del PIB, a partir de mediados de 2011 se aprecia un deterioro de la política fiscal, de manera que en diciembre de 2015 el Brasil tiene un déficit primario del -1,88% del PIB. Los resultados empíricos muestran que los ejercicios de 2003 a 2009, 2011 y 2012 presentaron una política fiscal pasiva. Para 2010, 2013 y 2014 hay pruebas empíricas de dominancia fiscal (véase el cuadro 5).

En el ejercicio de 1999, el Brasil adoptó el régimen de objetivos de inflación, que era una de las etapas del Plan Real, iniciado a mediados de 1994, con el que se buscaba una política de estabilización de precios y mejora de los fundamentos macroeconómicos del país¹². El Plan Real se basaba en un trípode macroeconómico: estabilidad monetaria, responsabilidad fiscal y tipo de cambio flotante. En este contexto, el período que abarca este trabajo se rige por el sistema de objetivos de inflación, la política fiscal con objetivos de superávit fiscal y un tipo de cambio de flotación sucia, en el que el banco central trata de evitar el exceso de volatilidad del tipo de cambio. Sin embargo, cabe señalar que a partir de la crisis de las hipotecas de alto riesgo, los responsables de la política económica comenzaron a minar gradualmente el trípode macroeconómico. Véanse más detalles en Moreira y Soares (2012) y Moreira, Souza y Ellery (2013).

En el gráfico 1 también se puede observar un marcado aumento de la tasa de inflación, representada por la línea gruesa, entre noviembre de 2002 (8,03%) y octubre de 2003 (15,06%), seguido de una tendencia a la baja hasta julio de 2007 (3,29%). A partir de mediados de 2007, se registra una tendencia gradual al alza de la tasa de inflación, que alcanzó el 9,03% en diciembre de 2015. Sin embargo, a partir de 2014 se constata una marcada reducción de la tasa de crecimiento, que pasó del 3% en diciembre de 2013 al -3,8% en diciembre de 2015. Asimismo, el resultado primario pasó de un superávit del 1,72% del PIB en diciembre de 2013 a un déficit primario del -1,88% en diciembre de 2015. En ese mismo período, la inflación pasó del 6,20% al 9,03%. Por último, cabe destacar que la tasa de inflación y la tasa de crecimiento del PIB pasaron del 5,44% y el 2,3% del PIB en febrero de 2013, respectivamente, al 9,03% y el -3,8% en diciembre de 2015.

En el gráfico 2 se muestra el comportamiento de la deuda neta del sector público consolidado como proporción del PIB acumulado en los últimos 12 meses. Se observa una reducción de la relación entre la deuda y el PIB entre noviembre de 2002 (59,85%) y noviembre de 2008 (36,96%). Sin embargo,

¹¹ Para una mejor comprensión de las políticas anticíclicas en este período, véase Moreira y Soares (2012).

¹² El sistema de objetivos de inflación en el Brasil utiliza la tasa de interés básica, tasa Selic, como instrumento de control de la oferta monetaria, haciéndola endógena. El banco central fija un objetivo de inflación (4,5% anual) con un sistema de bandas del 2%. Así, hay un límite superior del 6,5% anual y un límite inferior del 2,5% anual.

con la crisis de las hipotecas de alto riesgo, la deuda creció al 40,99% en noviembre de 2009. Entre mayo de 2012 y noviembre de 2014 la deuda se estabilizó entre el 30% y el 32% del PIB. Desde finales de 2014, la deuda neta del sector público mostró una tendencia al alza, hasta alcanzar el 36,19% del PIB en diciembre de 2015.

Gráfico 2

Brasil: evolución de la deuda neta del sector público, noviembre de 2002 a noviembre de 2015
(Como porcentaje del PIB)



Fuente: Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).

En lugar del resultado primario, en algunos estudios que apuntan directamente al análisis de las políticas de dominancia fiscal o monetaria se utilizan otras variables como instrumentos de política fiscal. Mientras Leeper (1991 y 2005) utiliza los ingresos de los impuestos directos, al igual que Moreira, Souza y Almeida (2007) en un estudio para el Brasil, Davig y Leeper (2011) utilizan los ingresos netos del gobierno¹³. Al igual que Mendonça, Santos y Sachsida (2009), en este trabajo se considera que el resultado primario es la variable más adecuada como instrumento de política fiscal. Asimismo, se observa que el modelo teórico de Leeper (1991 y 2005) utiliza la deuda real, mientras los estudios empíricos, tal como se hace aquí, suelen utilizar la relación entre la deuda y el PIB.

Antes de presentar los resultados econométricos es necesario hacer algunos comentarios. Se espera que exista una relación positiva entre el resultado primario, PRIM, y la deuda neta (es decir, que $b_1 > 0$), visto que cuando la deuda aumenta es prudente aumentar los ingresos o el superávit primario a fin de garantizar una trayectoria sostenible para la deuda.

Sobre la base de Leeper (1991 y 2005), si la política fiscal está comprometida con el mantenimiento de una trayectoria sostenible o no explosiva de la deuda pública, el responsable de la formulación de políticas debería actuar de forma pasiva, es decir, preocuparse solo de ajustar la relación entre el superávit primario y el PIB a fin de responder positivamente a los incrementos de la relación entre la deuda pública y el PIB en la magnitud necesaria para mantenerla bajo control. En este contexto, una política fiscal pasiva, adecuada a un modelo de dominancia monetaria, no debería responder a otras variables como la inflación o el crecimiento del producto. La política fiscal debería ajustarse pasivamente

¹³ En el caso del Brasil, los ingresos netos del gobierno central se definen como los ingresos totales excluidos los ingresos de la seguridad social menos los subsidios y los intereses netos de la deuda pública, el Fondo de Amparo al Trabajador (FAT) y el seguro de desempleo.

a las decisiones de política monetaria. Si esto no ocurre, significa que la autoridad fiscal está adoptando una postura activa, es decir, está más interesada en controlar la demanda agregada para luchar contra el desempleo, por ejemplo, que en controlar la trayectoria de la deuda pública. Al reducir la relación entre el superávit primario y el PIB para aumentar el nivel de actividad económica, una política fiscal activa genera dos efectos secundarios no deseados: presión inflacionaria y aumento de la relación entre la deuda pública y el PIB. Estos efectos secundarios comprometen la eficacia de la función de reacción del banco central basada en la regla de Taylor.

Cabe señalar que si la política fiscal es pasiva, mediante el mantenimiento de un superávit primario compatible con una trayectoria sostenible de la deuda pública, ya estará cooperando pasivamente con el banco central al no generar presiones inflacionarias.

En este sentido, en un régimen de dominancia monetaria, no se espera que el resultado primario reaccione a cambios en los niveles de precios o en el nivel del producto. En un régimen de dominancia monetaria, que es compatible con el sistema de objetivos de inflación, cabe solo al banco central ajustar la tasa básica de interés en respuesta a cambios en la tasa de inflación (esperada) o en la brecha del producto. En este sentido, la autoridad monetaria asume una política monetaria activa, como debe ser en un régimen de objetivos de inflación.

La función de reacción fiscal aquí adoptada es de tipo retrospectivo¹⁴. Cabe señalar que la estimación de la función de reacción anterior es defendible incluso en presencia de raíz unitaria en las variables del modelo. El problema de la regresión espuria puede evitarse mediante la introducción de los valores rezagados de las variables $I(1)$ entre las variables explicativas de la regresión (Hamilton, 1994; Sims, Stock y Watson, 1990). En efecto, Hamilton (1994, págs. 561 y 562) señala que este procedimiento garantiza una estimación consistente para el modelo sin cambios de régimen. Además, se puede demostrar que en este caso las estadísticas “t” para los coeficientes individuales son asintóticamente normales.

Otro argumento contra un énfasis excesivo en el orden de integración de las variables en cuestión es que las variables macroeconómicas en el Brasil han estado sujetas a fuertes rupturas de régimen durante el período de la muestra, de manera que (al menos potencialmente) imponen un sesgo considerable en los resultados de las pruebas de raíz unitaria convencionales¹⁵.

2. Resultados econométricos

En esta sección se presentan los resultados de la estimación de la función de reacción fiscal realizada a partir del modelo de cambio de Markov. En el cuadro 1 se presentan las estimaciones de los parámetros con los valores de p ¹⁶ de la ecuación (8) para una especificación del modelo Markov-switching intercept autoregressive heteroskedasticity (MSIAH)¹⁷, mientras en el anexo A1 se muestran los gráficos de la trayectoria de la probabilidad suavizada o, en otras palabras, la cronología de los regímenes¹⁸. Tras la evaluación de diversos modelos que competían entre sí, el de dos estados o regímenes fue

¹⁴ Galí y Perotti (2003) utilizan una especificación prospectiva. Sin embargo, esta distinción no es particularmente importante en el caso de modelos de una sola ecuación, pues se puede probar que, en ese caso, las especificaciones prospectivas siempre tienen equivalentes retrospectivas (Sims, 1999 y 2001).

¹⁵ Solo por citar la crisis económica mundial de 2007-2008, que naturalmente tuvo repercusiones en la economía brasileña.

¹⁶ Las estadísticas de error estándar se calcularon numéricamente mediante la matriz hessiana de la función logarítmica de verosimilitud en el punto máximo. Lamentablemente, estas aproximaciones pueden no ser muy precisas.

¹⁷ Una especificación que permite cambios en el intercepto (I), los parámetros de las variables (A) y las varianzas (H) en cada régimen. Esta terminología fue adoptada por Krolzig (1997).

¹⁸ La probabilidad suavizada (*smoothed*) considera información de toda la muestra y se define de la siguiente manera: $p_t[S_t=j|\Psi_T]$, donde Ψ_T es el conjunto de información completo hasta el instante T . La probabilidad filtrada (*filtered*) es una inferencia óptima sobre el estado de la variable en el tiempo t considerando la información hasta t , mientras la probabilidad predicha (*predicted*) considera la información hasta $t-1$.

el que mejor se ajustó a los datos teniendo en cuenta las distintas pruebas de especificación¹⁹. En efecto, la aplicación de la prueba de razón de verosimilitud (LR) rechaza la hipótesis nula de linealidad ($LR = 189,65, X2(7) = [0,000]**$ e $X2(8) = [0,000]**$)²⁰.

Cuadro 1
Modelo MS(2)-AIH(1)
Variable dependiente: PRIM

	Régimen 1	Régimen 2
Constante	-1,333 (0,183)	-1,7741 (0,317)
DLSP(-1)	0,221 (0,284)	0,299 (0,000)
INFLA12(-1)	0,453 (0,093)	0,065 (0,000)
TXPIB12(-1)	0,637 (0,000)	0,341 (0,000)
Desviación estándar	0,123 (0,0000)	0,048 (0,000)
Observaciones	156	
Verosimilitud	197,923	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Banco Central del Brasil.

Nota: Valor de p entre paréntesis.

Los resultados del cuadro 1, así como los gráficos de la probabilidad suavizada de los regímenes en el anexo A1, permiten afirmar que existe una clara diferencia en la conducción de la política fiscal entre los dos regímenes. A partir del análisis de los resultados del cuadro 1, es posible hacer los siguientes comentarios. Se verifica una clara diferencia en la reacción del resultado primario con respecto al endeudamiento entre los dos estados. Aunque la deuda neta del sector público muestra un signo positivo en ambos regímenes, esta variable solo es significativa en el régimen 2. Esto significa que la autoridad fiscal reacciona al aumento del endeudamiento en este régimen, lo que da lugar a la interpretación de que en el régimen 2 la autoridad fiscal perseguía un objetivo fiscal. Por el contrario, en el régimen 1 la política fiscal no reacciona al aumento del endeudamiento público, evidenciando una política fiscal activa.

Para hacer más defendible esta tesis, se incluyó también en el anexo A1 el gráfico de la relación entre la deuda neta y el PIB (deuda neta del sector público). Al comparar ese gráfico con los de la cronología de los regímenes, se observa que a partir de diciembre de 2013 se invirtió la tendencia a la baja de la deuda neta del sector público. En ese período, entra en juego el régimen 1, en el que el Tesoro ya no toma la deuda neta como objetivo de política fiscal. Cabe destacar que entre diciembre de 2013 y diciembre de 2015 la deuda neta del sector público aumentó seis puntos porcentuales. Entre finales de 2002 y principios de 2009 predomina el régimen 2, en el que la deuda neta del sector público es estadísticamente significativa. Es interesante observar que es durante casi todo este período que la deuda neta del sector público registra una fuerte tendencia a la baja.

Volviendo al análisis del cuadro 1, se observa que en ambos regímenes la deuda neta del sector público responde positivamente al producto, TXPIB12, lo que parece indicar que la política fiscal es anticíclica. Sin embargo, se aprecia que la autoridad fiscal reacciona con menor intensidad al crecimiento del producto en el régimen 2 que en el régimen 1. En este caso, hay indicios de que la autoridad fiscal puede estar más preocupada por el desempeño de la economía durante el régimen 1

¹⁹ Se realizaron las pruebas tradicionales de Durbin-Watson de autocorrelación serial, normalidad y la prueba de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) y no se observó ningún problema de especificación relevante. La introducción de un mayor número de regímenes conduce a problemas en la rutina numérica de optimización haciendo que la matriz de probabilidad de transición se vuelva no ergódica, lo que viola una de las principales hipótesis del modelo.

²⁰ La prueba de razón de verosimilitud tiene aquí una distribución no estándar y no puede caracterizarse analíticamente pues las probabilidades de transición no están identificadas bajo la hipótesis de linealidad. Sin embargo, es posible mostrar que esta distribución puede aproximarse, al estar en el intervalo entre dos chi-cuadrados. De ello se deduce que si estas distribuciones rechazan la hipótesis nula, la prueba de razón de verosimilitud deberá necesariamente hacerlo. Por el contrario, de no haber rechazo de la hipótesis de linealidad por ambas entonces deberá ocurrir lo mismo para la prueba de razón de verosimilitud. En cualquier otra situación no se podrá decir nada (Davies, 1977).

que por los objetivos fiscales, lo que muestra indicios de una política fiscal activa en el régimen 1 y pasiva en el régimen 2.

Si bien el coeficiente de inflación estimado es positivo en ambos regímenes, su grado de significación en el régimen 1 es bajo, al resultar marginalmente significativo al nivel del 10%, mientras que en el régimen 2 dicho coeficiente es estadísticamente significativo al nivel del 1%. Sin embargo, la reacción del resultado fiscal a la inflación en el régimen 2 es mucho menor.

En virtud de lo expuesto, los resultados muestran evidencia empírica de que en el régimen 2, la participación del superávit fiscal en el PIB reacciona fuertemente a los incrementos en la relación entre la deuda pública y el PIB, mientras que en el régimen 1 no hay respuesta del respectivo indicador fiscal a los cambios en la relación entre la deuda y el PIB. Además, en el régimen 2 las respuestas del indicador de superávit primario/PIB en relación con la tasa de inflación y en relación con el crecimiento del producto son mucho menores que las observadas en el régimen 1. En este contexto, se observa que aunque la política fiscal adopta una postura pasiva en el régimen 2, pues el coeficiente estimado de la relación entre la deuda y el PIB es positivo, no se puede decir que sea 100% pasiva, ya que responde en menor magnitud a los cambios en la tasa de inflación y el crecimiento del producto en comparación con el régimen 1. En forma simétrica, el régimen 1 muestra una política fuertemente activa, que es una condición necesaria pero no suficiente para la observancia de un régimen de dominancia fiscal. Para ello, sería necesario que en el mismo período del régimen 1, la política monetaria se comportara de forma pasiva, siguiendo a la política fiscal.

Al pasar al análisis de la matriz de probabilidades de transición (véase el cuadro 2), se observa que, una vez dentro de uno de los dos regímenes, existe una alta probabilidad de permanecer en este. En este caso, la hipótesis nula supone que puede haber migración de un régimen a otro. Sin embargo, se observa que en caso de que la regla de política fiscal esté en el régimen 1, la probabilidad estimada de volver al régimen 2 es muy pequeña. En el caso contrario, no se puede decir nada, pues el valor de p de la probabilidad de transición estimada del régimen 2 al régimen 1 no es significativo. El hecho de que haya una reducida probabilidad de retorno al régimen 2 cuando la regla fiscal se encuentra en el régimen 1 sugiere que el deterioro del marco fiscal puede adquirir un carácter estructural y permanente y, por tanto, difícilmente reversible.

Cuadro 2
Probabilidades de transición

$P_r(S_t = 1 S_{t-1} = 1)$	$P_r(S_t = 1 S_{t-1} = 2)$
0,973	0,018
(0,000)	(0,156)
$P_r(S_t = 2 S_{t-1} = 1)$	$P_r(S_t = 2 S_{t-1} = 2)$
0,023	0,982
(0,000)	(0,000)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Valor de p entre paréntesis.

V. Función de reacción monetaria

En esta sección se estima la regla de política monetaria seguida por el Banco Central del Brasil para definir si su principal instrumento de política, la tasa Selic, responde a la tasa de inflación para el período comprendido entre noviembre de 2002 y diciembre de 2015. Se utiliza el mismo modelo de cambio de Markov con el que se ha trabajado, en el que la alternancia de regímenes se determina mediante una cadena de Markov, para modelar las posibles desviaciones a partir de una función de reacción lineal simple. Como ya se ha mencionado, este procedimiento tiene la ventaja de superar la incertidumbre sobre las fechas en las que se produjeron los cambios en los parámetros.

La discusión sobre la existencia de una regla por la que el banco central estadounidense (Sistema de la Reserva Federal) orienta su política monetaria comenzó con Taylor (1993 y 2000) y dio lugar al estudio de la manera en que la política monetaria puede analizarse mediante una función de reacción. Taylor indicó la fuerte relación entre los cambios en las tasas de interés establecidas por el Sistema de la Reserva Federal en respuesta a las variaciones en los niveles de precios y producto de la economía estadounidense. En otras palabras, el instrumento de política, principalmente la tasa básica de interés, se ha incrementado en períodos de aumento de la tasa de inflación. La tasa de interés también suele aumentar cuando el producto está muy por encima del potencial. Este procedimiento normalmente adoptado por los bancos centrales tiene el objetivo de evitar un futuro aumento de la tasa de inflación.

En el caso del Brasil, en la literatura sobre el tema se estima la función de reacción del banco central siguiendo de cerca la orientación proporcionada por la regla de Taylor o una variante de esta. Hay muchos trabajos en los que se estudia la regla de Taylor para el Brasil. Lima, Maka y Mendonça (2007) señalan que las principales diferencias entre estos estudios se relacionan con la metodología econométrica utilizada en la estimación y la dependencia de la regla de política de la inflación actual o esperada.

Minella y otros (2002) estiman la función de reacción del banco central con datos de julio de 1999 a junio de 2002 y muestran que este reaccionó fuertemente a las expectativas de inflación y que hubo un alto grado de suavización de la tasa de interés. Los autores descubrieron que tanto la brecha del producto como la variación del tipo de cambio no eran componentes estadísticamente significativos de la función de reacción del banco central. Holland (2005) observa que a partir de la adopción del régimen de objetivos, el banco central tiene una postura agresiva de control de la inflación.

Salgado, Garcia y Medeiros (2005) utilizan un modelo autorregresivo de umbrales (TAR) para explicar el movimiento de la tasa de interés nominal tras el Plan Real. Los autores concluyen que la política monetaria brasileña experimentó dos regímenes distintos después del Plan Real. El primero se asoció con momentos de turbulencia internacional, como las crisis asiática y rusa que afectaron al Brasil mediante la pérdida de reservas internacionales. En el segundo régimen, el banco central se preocupa por el movimiento de las variables internas habituales.

Policano y Bueno (2006) estiman una regla de política para el Brasil utilizando el modelo de parámetros variables en el tiempo (TVP) y concluyen que, entre 1995 y 2005, la política monetaria brasileña puede dividirse en dos regímenes. En el primer régimen, asociado a un tipo de cambio fijo, la tasa de interés reaccionó fuertemente al producto y a las reservas internacionales. En el segundo régimen, la fijación de la tasa Selic estuvo más vinculada con el objetivo de control de la inflación.

Teles y Zaidan (2010) utilizan el modelo de estado-espacio para estimar una función de reacción del banco central de tipo prospectivo. Según este estudio, el rigor del banco central en el control de la inflación solo se registra a partir de 2003, cuando las expectativas de inflación convergen a un equilibrio.

Lima, Maka y Mendonça (2007) utilizan un modelo de cambio de Markov para estimar la función de reacción del banco central entre julio de 1996 y junio de 2007. De acuerdo con los resultados obtenidos, existen diferencias sustanciales en la forma en que la política monetaria se condujo antes y después de agosto de 1999, lo que indica que la política monetaria se vio sustancialmente afectada por la modificación del régimen cambiario al migrar a la libre flotación del tipo de cambio.

Sobre la base de un modelo de vectores autorregresivos (VAR) con parámetros que varían en el tiempo, Balbino, Colla y Teles (2011) procuran determinar si existen diferencias entre las gestiones de Armínio Fraga y Henrique Meirelles en la conducción de la política monetaria. Los resultados muestran que no hubo diferencias significativas entre ambas gestiones. A partir de 2003, la tasa de interés se mantuvo por encima de la necesaria para la convergencia de la inflación. En la gestión de Armínio Fraga, la inflación se mantuvo por encima del objetivo debido al efecto de los choques exógenos y no por estar en desacuerdo con la regla de estabilización en la crisis de 2002.

Con una intención similar, Moreira, Souza y Ellery (2013) analizan el grado de tolerancia a la inflación por parte de los presidentes del Banco Central del Brasil en el período de 2001 a 2012. Los resultados muestran que Henrique Meirelles fue menos tolerante con las tasas de inflación más altas en comparación con Armínio Fraga. A su vez, Alexandre Tombini adoptó una postura más tolerante que la de Armínio Fraga.

1. Resultados econométricos

Clarida, Galí y Gertler (2000) estiman la función de reacción monetaria con la especificación prospectiva en la que las acciones de política actuales dependen de las expectativas de inflación futuras. Como se vio en la sección anterior, en varios estudios se considera la inflación esperada como objetivo de política monetaria en el Brasil. Así, parece razonable que las expectativas de inflación sean también una de las variables a considerar en la estimación de la función de reacción del banco central. Sin embargo, de acuerdo con Sims (1999 y 2001), una especificación prospectiva tiene una forma retrospectiva equivalente. Por lo tanto, se adopta la siguiente especificación como forma funcional para estimar la función de reacción monetaria:

$$SELIC_t = b_0(s_t) + b_1(s_t)INFLA12_{t-1} + b_2(s_t)TXPIB12_{t-1} + \sigma(s_t)\varepsilon_t \quad (9)$$

donde *SELIC* es la tasa básica de interés anualizada arbitrada por el Banco Central del Brasil. Las demás variables ya se definieron en la sección IV.

A continuación, se examinan los resultados de la estimación de la función de reacción monetaria también estimada mediante el modelo de cambio de Markov. Los resultados de la estimación se muestran en el cuadro 2. Teniendo en cuenta las distintas pruebas de especificación, el modelo con tres regímenes fue el que mejor se ajustó a los datos²¹. En efecto, la aplicación de la prueba de razón de verosimilitud (LR) rechaza la hipótesis nula de linealidad (LR = 241,45, X2(11) = [0,000]** e X2(12) = [0,000]**)²². Los gráficos de la probabilidad suavizada que ilustran la cronología de los regímenes se presentan en el anexo A2.

En el cuadro 3 se observa que, sea cual sea el régimen, la tasa Selic se arbitra teniendo en cuenta no solo la inflación sino también el crecimiento del producto. En todos los casos los coeficientes de las variables son significativos y los signos son los esperados.

Cuadro 3

Modelo MS(3)-AIH(1)
Variable dependiente: tasa Selic

	Régimen 1	Régimen 2	Régimen 3
Constante	0,025 (0,000)	0,029 (0,000)	0,169 (0,008)
INFLA12(-1)	0,955 (0,000)	1,295 (0,000)	1,780 (0,000)
TXPIB12(-1)	0,600 (0,000)	0,651 (0,000)	0,811 (0,000)
Desviación estándar	0,013 (0,000)	0,001 (0,000)	0,011 (0,000)
Observaciones	156		
Verosimilitud	462,137		

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) y de la Fundación Getulio Vargas.

Nota: Valor de *p* entre paréntesis.

²¹ Véase la nota 12.

²² Véase la nota 13.

De acuerdo con la regla de Taylor, el banco central debe aumentar la tasa de interés en más de una unidad para un determinado aumento de la inflación (o la inflación esperada), a fin de garantizar la estabilidad, singular y de equilibrio. Por lo tanto, en concordancia con la regla de Taylor, la política monetaria es activa o restrictiva si el coeficiente de inflación de la ecuación (9) es igual o mayor que uno, y pasiva o acomodaticia cuando el coeficiente es menor que uno (Woodford, 2003).

Siguiendo la regla de Taylor, a partir del cuadro 3 se verifica la existencia de dos regímenes de menor tolerancia a la inflación (regímenes 2 y 3), mientras en un tercer régimen la actitud del banco central hacia la política monetaria es de acomodación (régimen 1). Cabe señalar, sin embargo, que el régimen 2 se refiere solo a momentos esporádicos por los que pasó la política monetaria en el Brasil. No obstante, el régimen 1 es de larga duración, pues va desde finales de 2007 hasta diciembre de 2014, y está marcado en su mayor parte por la gestión de Alexandre Tombini, que está al frente del Banco Central del Brasil desde diciembre de 2010. Es interesante observar que, si bien la tasa de inflación ha retrocedido en algunas ocasiones desde entonces, presenta una tendencia estructural al alza. Solo a partir de la segunda mitad de 2014 el Banco Central del Brasil comenzó a reaccionar con fuerza incrementando gradualmente la tasa Selic. Durante todo el año 2015, el banco central utilizó una política monetaria restrictiva teniendo en cuenta el análisis del régimen 3. Como se verá en la siguiente sección, la razón por la que la inflación se ha mantenido al alza se relaciona con la falta de control de la política fiscal y también con los choques arancelarios que tuvieron lugar justo después de las elecciones presidenciales de finales de 2014.

Antes de Alexandre Tombini fue Henrique Meirelles quien, desde 2003, presidió el Banco Central del Brasil. La naturaleza restrictiva de la política monetaria de Meirelles es una característica importante que la diferencia de la gestión de Tombini. Además, Meirelles también contaba con una política fiscal del Tesoro compatible con la sostenibilidad de la deuda.

En el cuadro 4 se presenta la matriz de probabilidad de transición entre los estados asumidos por la regla monetaria. Dado que el régimen 2 tiene lugar de manera puntual, para simplificar se ilustran las probabilidades de transición entre los regímenes 1 y 3. Un punto que llama la atención es que la probabilidad de cambio del estado 1 al estado 3, y viceversa, es cero, mientras la suma de las probabilidades de cada columna de la matriz de transición es inferior a uno. Esto plantea la cuestión de que la transición entre esos dos estados no se produce sin un choque en la tasa Selic.

Cuadro 4
Probabilidades de transición

$P_r(S_t = 1 S_{t-1} = 1)$	$P_r(S_t = 1 S_{t-1} = 3) =$
0,979	0,000
(0,000)	(0,000)
$P_r(S_t = 3 S_{t-1} = 1) =$	$P_r(S_t = 1 S_{t-1} = 3) =$
0,000	0,962
(0,000)	(0,000)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Valor de *p* entre paréntesis.

VI. Determinación de la dominancia fiscal y monetaria

En los cuadros 1 y 3 se obtuvieron los parámetros estimados de las funciones de reacción fiscal y monetaria, respectivamente, para calcular los valores en términos absolutos de las raíces del modelo de Leeper (1991). Como se vio en la sección II, la caracterización de las raíces del sistema indicará cuándo la política monetaria o fiscal se comportó de forma activa o pasiva. En este contexto, suponiendo una tasa de descuento intertemporal $\beta = 0,95$, se pueden determinar las cuatro situaciones presentadas en el modelo de Leeper (1991), una vez conocidos los valores estimados de α y γ para cada una de las funciones de reacción de la política (monetaria y fiscal) considerando también los respectivos regímenes.

Para determinar el período correspondiente a cada una de las cuatro combinaciones posibles de políticas activa y pasiva, se deben comparar los gráficos que se muestran en los anexos A1 y A2. Para cada par de reglas de política (fiscal y monetaria) observado en el cuadro 5, se debe observar la intersección entre las áreas sombreadas que relacionan un régimen determinado de la función de la autoridad monetaria con un régimen determinado de la función de la autoridad fiscal.

Por ejemplo, considérese el régimen 1 de la función de reacción del Tesoro y el régimen 3 de la función de reacción del banco central, donde $\gamma = 0,000$, $\alpha = 1,781$, considerándose $\beta = 0,95$, que naturalmente es la misma para todos los casos. Dicho esto, se observa que $|\alpha\beta| = 1,691$ y $|\beta^{-1} - \gamma| = 1,052$. A partir del modelo de Leeper (1991), considerando los parámetros estimados, los resultados muestran que en este caso tanto la política monetaria como la política fiscal actuaron de forma activa, es decir, la política monetaria prioriza la búsqueda del objetivo de inflación, pero la política fiscal no tiene como prioridad la búsqueda de un superávit primario que esté alineado con la sostenibilidad de la deuda pública. Pero, ¿a qué período corresponde esta situación? En este contexto, al comparar las áreas sombreadas del gráfico A1.1 del anexo A1 con las del gráfico A2.3 del anexo A2, se observa que solo el ejercicio de 2015 cumple la condición de que ambas políticas sean activas.

El cuadro 5 ayuda a explicar por qué la tasa de inflación se mantuvo al alza en 2015, incluso cuando el banco central practicó una política monetaria activa. El hecho es que, aunque la política monetaria haya sido restrictiva, la política fiscal también se posicionó de modo activo en lugar de acomodarse buscando el equilibrio presupuestario. Se trata de una situación explosiva, en la que los agentes exigirán intereses cada vez más altos para asumir los títulos del gobierno y los intereses cada vez más altos aumentarán las expectativas de inflación, poniendo en riesgo el control de la inflación. Así, se observa que en 2015 tanto la política monetaria como la fiscal actuaron de forma activa.

Esto puede explicar en cierto modo por qué la gestión de Tombini actuó de forma acomodaticia, incluso cuando la inflación comenzó a presionar el techo del objetivo, indicando que posiblemente “escaparía al control”. ¿Debería el Banco Central del Brasil haber actuado en esos momentos de forma más activa, aumentando en mayor medida la tasa de interés?

Como señalan Sargent y Wallace (1981), en una situación en que la política fiscal es laxa, la imposición de una política monetaria restrictiva conduce a un aumento de la oferta monetaria y, en consecuencia, a una mayor inflación en el futuro. Por lo tanto, la cuestión acerca de la manera en que el banco central debe actuar en la administración de la política monetaria debe tener en cuenta la forma en que actúa la política fiscal. Así, la actuación de la autoridad monetaria puede verse seriamente comprometida si la política fiscal no actúa para garantizar la sostenibilidad de la deuda pública, como parece ser el caso de la política fiscal en el Brasil desde 2013.

También se observa que entre el final del ejercicio de 2003 y el final del ejercicio de 2004 y en el período de 2008 a 2012, excluido 2010, ambas políticas actuaron de forma pasiva. Se puede verificar que el período referido se obtiene por la intersección entre las áreas sombreadas del gráfico

del régimen 2 con respecto a la función de reacción de la política fiscal y del régimen 1 con respecto a la función de reacción de la política monetaria. Esto significa que la política fiscal persiguió una trayectoria sostenible de la deuda pública. Sin embargo, en el mismo período, el Banco Central del Brasil no reaccionó adecuadamente a los incrementos de la tasa de inflación. Sobre la base del cuadro 5 y observando los gráficos de la cronología de los regímenes en los anexos A1 y A2, se aprecia que hubo dominancia fiscal en 2010 y entre 2013 y 2014. La dominancia monetaria se produce en gran parte de 2003 y en el período de 2005 a 2007.

Cuadro 5

Brasil: definición de las políticas como activas o pasivas sobre la base de Leeper (1991)

		Parámetros Función de reacción del banco central		
Parámetros Función de reacción del Tesoro	Régimen 1 $\alpha = 0,955$	Régimen 2 $\alpha = 1,295$	Régimen 3 $\alpha = 1,781$	
Régimen 1 $\gamma = 0,000$	$ \alpha\beta = 0,907$ $ \beta^1 - \gamma = 1,052$ DF Períodos: 2010; 2013 y 2014	$ \alpha\beta = 1,225$ $ \beta^1 - \gamma = 1,052$	$ \alpha\beta = 1,691$ $ \beta^1 - \gamma = 1,052$ Políticas fiscal y monetaria activas en 2015	
Régimen 2 $\gamma = 0,299$	$ \alpha\beta = 0,907$ $ \beta^1 - \gamma = 0,721$ Políticas fiscal y monetaria pasivas: finales de 2003, 2004, 2008, 2009, 2011 y 2012	$ \alpha\beta = 1,225$ $ \beta^1 - \gamma = 0,721$ DM	$ \alpha\beta = 1,691$ $ \beta^1 - \gamma = 0,721$ DM Períodos: mayor parte de 2003, 2005 a 2007	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de E. Leeper, "Equilibria under 'active' and 'passive' monetary and fiscal policies", *Journal of Monetary Economics*, vol. 27, N° 1, Ámsterdam, Elsevier, 1991.

Nota: $\beta = 0,95$; DF: dominancia fiscal, DM: dominancia monetaria.

El gráfico 3 muestra que a partir de finales de 2014 la economía brasileña comienza a tener déficits primarios. Esto caracteriza fuertemente una política fiscal activa y, al mismo tiempo, una política monetaria más restrictiva en ese mismo período, dado que la tasa Selic aumenta del 10,92% en octubre de 2014 al 14,15% en diciembre de 2015²³. Los resultados muestran evidencia empírica de una política monetaria y una política fiscal activas en 2015.

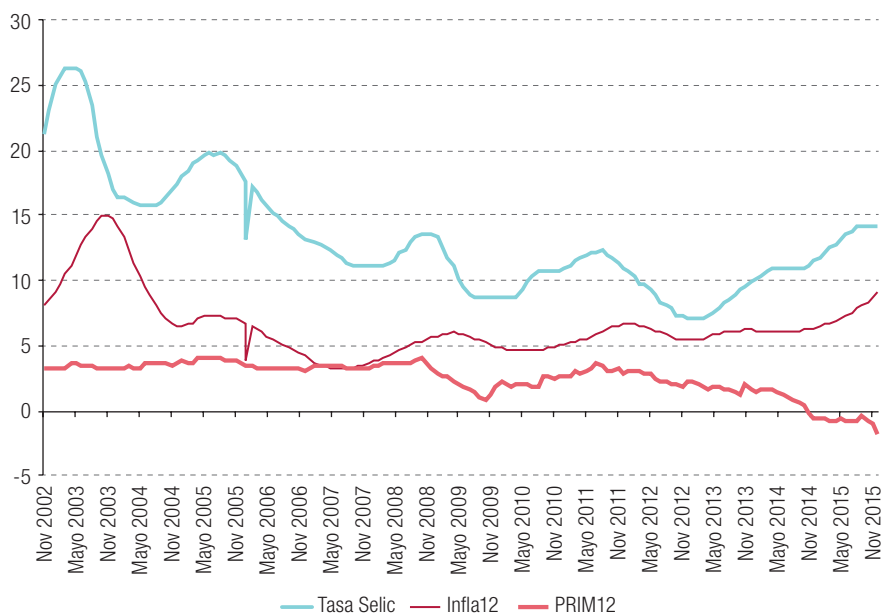
La tasa Selic sufrió una marcada reducción desde mediados de 2003 y en gran parte de 2004, así como desde el último trimestre de 2008 hasta mediados de 2009. A continuación se mantuvo estable en el 8,65% hasta el primer trimestre de 2010 (crisis de las hipotecas de alto riesgo). Desde mediados de 2011 hasta mediados de 2013, la tasa Selic se redujo considerablemente, en el contexto de una elevada tasa de inflación de alrededor del 6%. A pesar de que la tasa de interés aumentó hasta finales de 2013 y se mantuvo relativamente estable en 2014, es evidente que dicho aumento no fue suficiente para frenar la tasa de inflación, lo que indica posiblemente que la política monetaria podría haber sido más activa. Estos son indicios de una política monetaria pasiva.

Los resultados empíricos presentados sugieren, en un análisis *ex post*, que hay indicios de coordinación o intentos de coordinación entre las políticas fiscal y monetaria, así como indicios de falta de coordinación de dichas políticas, especialmente cuando queda claro el conflicto de intereses entre las políticas económicas. Como ejemplo de falta de coordinación de las políticas fiscal y monetaria, a mediados de 2013 el Banco Central del Brasil comienza a revertir las sucesivas reducciones de la tasa Selic y trata de aumentarla gradualmente en un intento de reducir la tasa de inflación. Al mismo tiempo, el gobierno federal continúa reduciendo el superávit primario en un intento de aumentar el nivel de actividad económica, que a su vez presiona el aumento de la inflación. Los resultados de este conflicto de intereses entre las políticas económicas fueron la recesión, el deterioro fiscal y las altas tasas de inflación.

²³ La tasa Selic es la tasa básica de interés utilizada por el Banco Central del Brasil como instrumento de política monetaria. La fuente de los datos es el Banco Central del Brasil.

Gráfico 3

Brasil: evolución de la tasa de inflación, la tasa Selic y el superávit primario (como porcentaje del PIB), datos mensuales anualizados, noviembre de 2002 a septiembre de 2015



Fuente: Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).

VII. Consideraciones finales

En este artículo se evalúan las políticas monetaria y fiscal implementadas en el Brasil en el período comprendido entre noviembre de 2002 y diciembre de 2015. En este contexto, considerando que las reglas de política monetaria y fiscal en el Brasil pueden haber estado sujetas a diferentes regímenes, en el presente estudio se utilizó el modelo de Leeper (1991 y 2005) para establecer la cronología de las reglas de política en cuanto a su carácter activo o pasivo.

Las reglas de política se estiman mediante el modelo de cambio de Markov en el que los regímenes se generan de manera endógena. Los resultados obtenidos permiten afirmar que hubo dominancia fiscal en 2010 y entre 2013 y 2014. La dominancia monetaria se produjo en gran parte de 2003 y en el período de 2005 a 2007. En el resto del período se observó que las políticas monetaria y fiscal actuaron a veces en forma activa (2015) y a veces en forma pasiva (finales de 2003, 2004, 2008, 2009, 2011 y 2012).

Bibliografía

- Balbino, C., E. Colla y V. Teles (2011), "A política monetária brasileira sob o regime de metas de inflação", *Revista Brasileira de Economia*, vol. 65, N° 2, Río de Janeiro, Fundación Getulio Vargas.
- Bohn, H. (1998), "The behavior of U.S. public debt and deficits", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, N° 3, Oxford, Oxford University Press.
- Carvalho, A. y P. Feijó (2015), *Entendendo resultados fiscais: teoria e prática de resultados primário e nominal*, Brasília, Gestão Pública.
- Chib, S. (1996), "Calculating posterior distributions and modal estimates in Markov mixture models", *Journal of Econometrics*, vol. 75, N° 1, Ámsterdam, Elsevier.

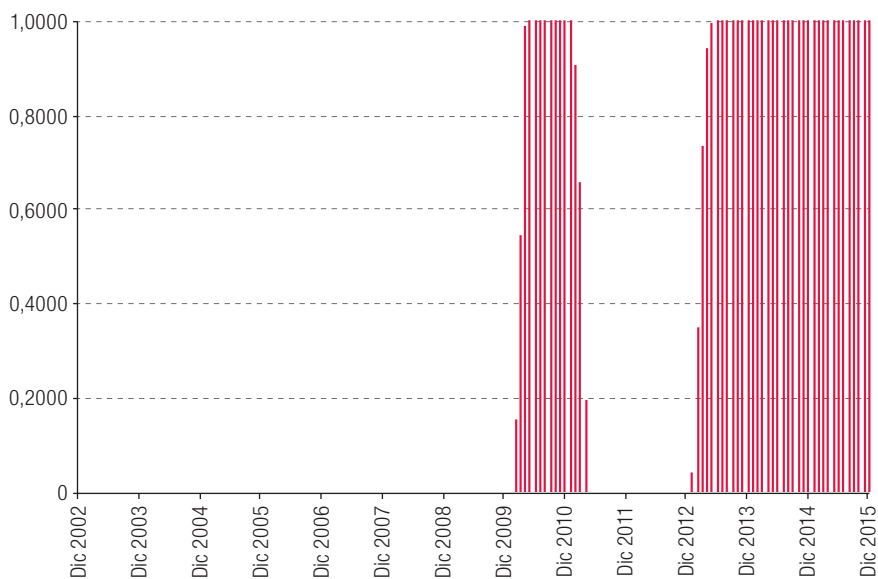
- Clarida, R., J. Galí y M. Gertler (2000), "Monetary policy rules and macroeconomic stability: evidence and some theory", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 115, N° 1, Oxford, Oxford University Press.
- Davies, R. (1977), "Hypothesis testing when a nuisance parameter is present only under the alternative", *Biometrika*, vol. 64, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
- Davig, T. y E. Leeper (2011), "Monetary-fiscal policy interactions and fiscal stimulus", *European Economic Review*, vol. 55, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
- Dempster, A., N. Laird y D. Rubin (1977), "Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm", *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 39, N° 1, Hoboken, Wiley.
- Franses, P. y D. van Dijk (2000), *Non-Linear Time Series Models in Empirical Finance*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Galí, J. y R. Perotti (2003), "Fiscal policy and monetary integration in Europe", *Economic Policy*, vol. 18, N° 37, Oxford, Oxford University Press.
- Hamilton, J. (1994), *Time Series Analysis*, Princeton, Princeton University Press.
- _____(1991), "A quasi-Bayesian approach to estimating parameters for mixtures of normal distributions", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 9, N° 1, Milton Park, Taylor & Francis.
- _____(1989), "A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle", *Econometrica*, vol. 57, N° 2, Cleveland, The Econometric Society.
- Holland, M. (2005), "Monetary and exchange rate policy in Brazil after inflation targeting", University of California, Berkeley [en línea] <https://core.ac.uk/download/pdf/6357247.pdf>.
- Kim, C. J. y C. Nelson (1999), *State-Space Models with Regime Switching*, Cambridge, MIT Press.
- Koop, G. (2003), *Bayesian Econometrics*, Hoboken, Wiley.
- Krolzig, H. (1997), *Markov-Switching Vector Autoregressions: Modelling, Statistical Inference and Application to Business Cycle Analysis*, Berlín, Springer.
- Leeper, E. (2005), "A simple model of the fiscal theory of the price level", Cambridge, Universidad de Indiana/ Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER), inédito.
- _____(1991), "Equilibria under 'active' and 'passive' monetary and fiscal policies", *Journal of Monetary Economics*, vol. 27, N° 1, Ámsterdam, Elsevier.
- Lima, E., A. Maka y M. Mendonça (2007), "Monetary policy regimes in Brazil", *Texto para Discussão*, N° 1285a, Río de Janeiro, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
- Lütkepohl, H. y M. Kratzig (eds.) (2004), *Applied Time Series Econometrics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Martins, M. (1980), "A nominal theory of the nominal rate of interest and the price level", *Journal of Political Economy*, vol. 88, N° 1, Chicago, The University of Chicago Press.
- Mello, L. (2005), "Estimating a fiscal reaction function: the case of debt sustainability in Brazil", *OECD Economics Department Working Paper*, N° 423, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- Mendonça, M., C. Santos y A. Sachsida (2009), "Revisitando a função de reação fiscal no Brasil pós-real: uma abordagem de mudanças de regime", *Estudos Econômicos*, vol. 39, N° 4, São Paulo, Universidad de São Paulo.
- Minella, A. y otros (2002), "Inflation targeting in Brazil: lessons and challenges", *Working Papers series*, N° 53, Brasilia, Banco Central del Brasil.
- Moreira, T. (2011), "Brasil: mecanismos de transmisión de la política fiscal. Una investigación empírica", *Revista CEPAL*, N° 103 (LC/G.2487-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- _____(2009), "Mecanismos de transmissão da política fiscal no Brasil: uma investigação empírica", Brasilia, Secretaría del Tesoro Nacional.
- Moreira, T. y F. Soares (2012), "Brazil: the international financial crisis and counter-cyclical policies", *Revista CEPAL*, N° 106 (LC/G.2518-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Moreira, T., G. Souza y C. Almeida (2007), "The fiscal theory of the price level and the interaction of monetary and fiscal policies: the Brazilian case", *Brazilian Review of Econometrics*, vol. 27, N° 1, Río de Janeiro, Sociedad Brasileña de Econometría (SBE).
- Moreira, T., G. Souza y R. Ellery (2013), "An evaluation of the tolerant to higher inflation rate in the short run by the Brazilian Central Bank in the period 2001-2012", *Revista Brasileira de Economia*, vol. 67, N° 4, Río de Janeiro, Fundación Getulio Vargas.
- Policano, R. y R. Bueno (2006), "A Sensibilidade da Política Monetária no Brasil: 1995-2005", Niterói, Asociación Nacional de Centros de Posgrado en Economía (ANPEC).
- Salgado, M., M. Garcia y M. Medeiros (2005), "Monetary policy during Brazil's real plan: estimating the Central Bank's reaction function", *Revista Brasileira de Economia*, vol. 59, N° 1, Río de Janeiro, Fundación Getulio Vargas.

- Sargent, T. y N. Wallace (1981), "Some unpleasant monetarist arithmetic", *Quarterly Review*, N° 531, Mineápolis, Banco de la Reserva Federal de Mineápolis.
- (1975), "'Rational' expectations, the optimal monetary instrument and the optimal money supply rule", *Journal of Political Economy*, vol. 83, N° 2, Chicago, The University of Chicago Press.
- Sims, C. (2001), "Stability and instability in US monetary policy behavior", *Discussion Paper*, Princeton, Princeton University Press.
- (1999), "Drifts and breaks in monetary policy", *Discussion Paper*, Princeton, Princeton University Press.
- Sims, C., J. Stock y M. Watson (1990), "Inference in linear time series models with some unit roots", *Econometrica*, vol. 58, N° 1, Cleveland, The Econometric Society.
- Taylor, J. (2000), "Reassessing discretionary fiscal policy", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, N° 3, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
- (1993), "Discretion versus policy rules in practice", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 39, Ámsterdam, Elsevier.
- Teles, V. y M. Zaidan (2010), "Taylor principle and inflation stability in emerging countries", *Journal of Development Economics*, vol. 91, N° 1, Ámsterdam, Elsevier.
- Thams, A. (2007), "Fiscal policy rules in practice", *MPRA Paper*, N° 2506, Múnich, Universidad de Múnich.
- Walsh, C. (2003), *Monetary Theory and Policy*, Cambridge, MIT Press.
- Woodford, M. (2003), *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton, Princeton University Press.

Anexo A1. Función de reacción fiscal

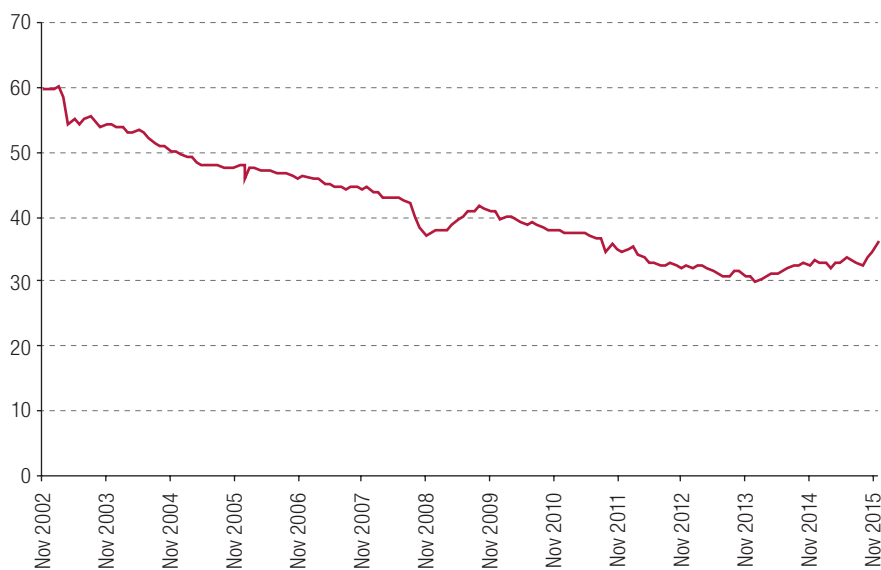
Probabilidad suavizada de los regímenes

Gráfico A1.1
Régimen 1



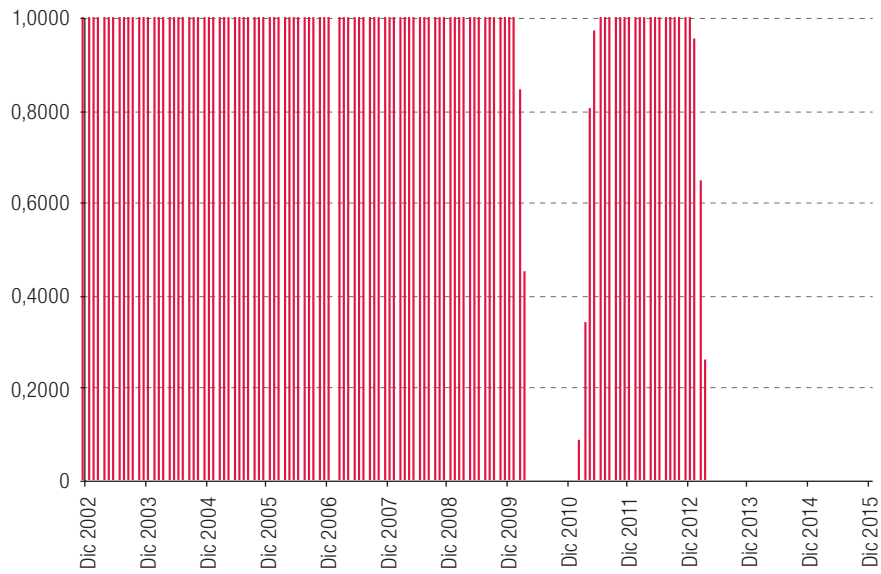
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico A1.2
Deuda neta del sector público
(Como porcentaje del PIB)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico A1.3
Régimen 2

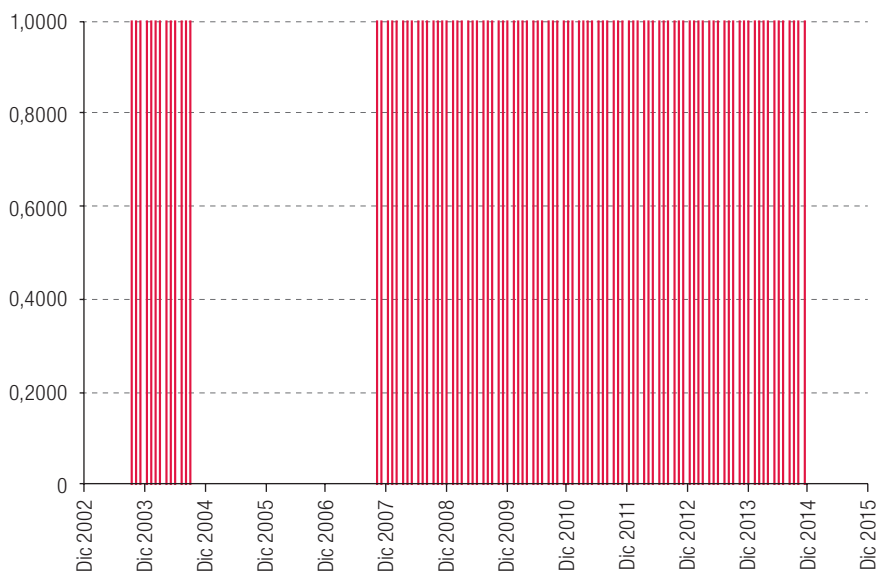


Fuente: Elaboración propia.

Anexo A2. Función de reacción monetaria

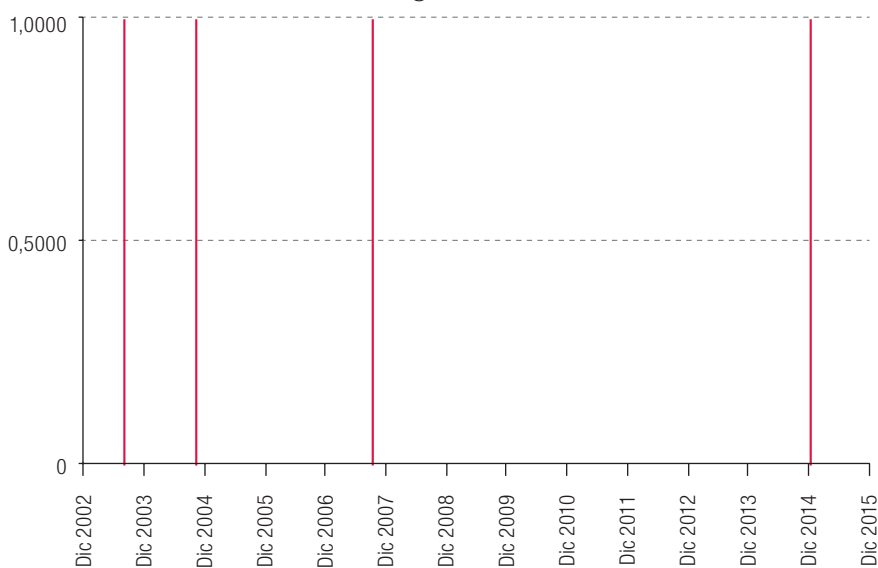
Probabilidad suavizada de los regímenes

Gráfico A2.1
Régimen 1



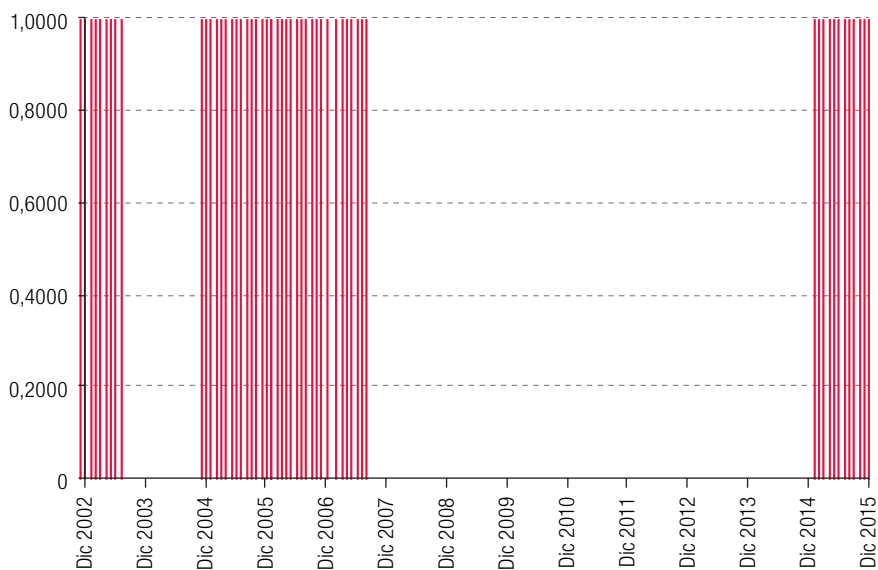
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico A2.2
Régimen 2



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico A2.3
Régimen 3



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico A2.4
Inflación
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia.