

# Programas de Estabilización Anticipados

Samuel Arispe\*, Sebastián Cordero\*, Miriam Malament\*, Gonzalo Ochoa\*,  
Gerónimo Sambrana\*, Facundo Valle Quintana\*, Santiago Veleda\*

## Resumen

Analizamos cómo la anticipación de programas de estabilización económica, ya sea mediante *Money Based Stabilization* (MBS) o *Exchange Rate Based Stabilization* (ERBS), puede influir en la economía. Nuestros resultados arrojan luz sobre cómo los anuncios que se hacen con suficiente anticipación y de manera creíble pueden cambiar la forma en que los períodos de crecimiento y declive económico ocurren en comparación con lo que se ha estudiado previamente. De manera específica, notamos que después de anunciarse, el programa MBS da lugar a un período de expansión económica, mientras que el programa ERBS genera una recesión. Estos hallazgos resaltan la importancia de la previsión y la confiabilidad en la efectividad de las políticas económicas.

## 1. Introducción

Uno de los problemas recurrentes en las economías emergentes ha sido la persistencia de un fenómeno inflacionario durante el pasado reciente. Una de sus consecuencias inmediatas es la constante modificación de precios relativos que imposibilita la previsibilidad para la toma de decisiones, que resulta ser la piedra angular en economía.

Recientemente, el método de metas inflacionarias, más conocido como *inflation targeting* (IT, en adelante), se ha popularizado gracias a las experiencias positivas de los países que lo aplicaron (ver Figura 1), posicionándolo en la actualidad como la herramienta preferida de los bancos centrales para la reducción de la inflación. El gráfico muestra empíricamente el crecimiento económico de los países que implementaron IT. Tras su adopción, se observa un aumento sostenido del Producto Interno Bruto (PIB), indicando el acierto de las medidas para estimular el crecimiento económico a través de la reducción de la inflación (Sturzenegger (2019)). Sin embargo, cada plan de estabilización vía IT es diferente, por lo que es esencial considerar las condiciones específicas de cada país y el tiempo transcurrido desde la implementación del IT. Esencialmente, no se trata de un tratamiento homogéneo, sino que brilla por su capacidad de adaptación a cada contexto geográfico, temporal y cultural.

Definimos a dos tipos de planes de estabilización: los que tienen como herramienta a los agregados monetarios a las que se denomina *Money Based Stabilizations* (MBS) y las que emplean al tipo de cambio como herramienta estabilizadora, los *Exchange Rate Based Stabilization* (ERBS). Dado el paper de Calvo (1994), los MBS se caracterizan por tener una recesión al inicio del programa y una expansión posterior mientras que los ERBS se caracterizan por una expansión al inicio y una recesión posterior.

---

\*Universidad de San Andrés (UdeSA)

De esta manera, los policy-makers se han inclinado hacia programas ERBS que conllevan menores costos políticos. La motivación de nuestro trabajo es analizar si, de ser lo suficientemente anticipado el anuncio los programas, se puede alterar el ciclo expansión-recesión.

Un punto innovador de este trabajo es que abordamos un área de investigación que ha sido pasada por alto. Aunque se ha analizado ampliamente los logros y los desafíos de los planes de estabilización de metas inflacionarias, la literatura no ha explorado cómo estos planes, específicamente los relacionados con MBS y ERBS, podrían verse afectados si se anuncian anticipadamente de manera creíble. Nuestro estudio tiene como objetivo llenar este espacio en el conocimiento académico, enfatizando la importancia de la anticipación en las decisiones sobre la economía y las finanzas del país.

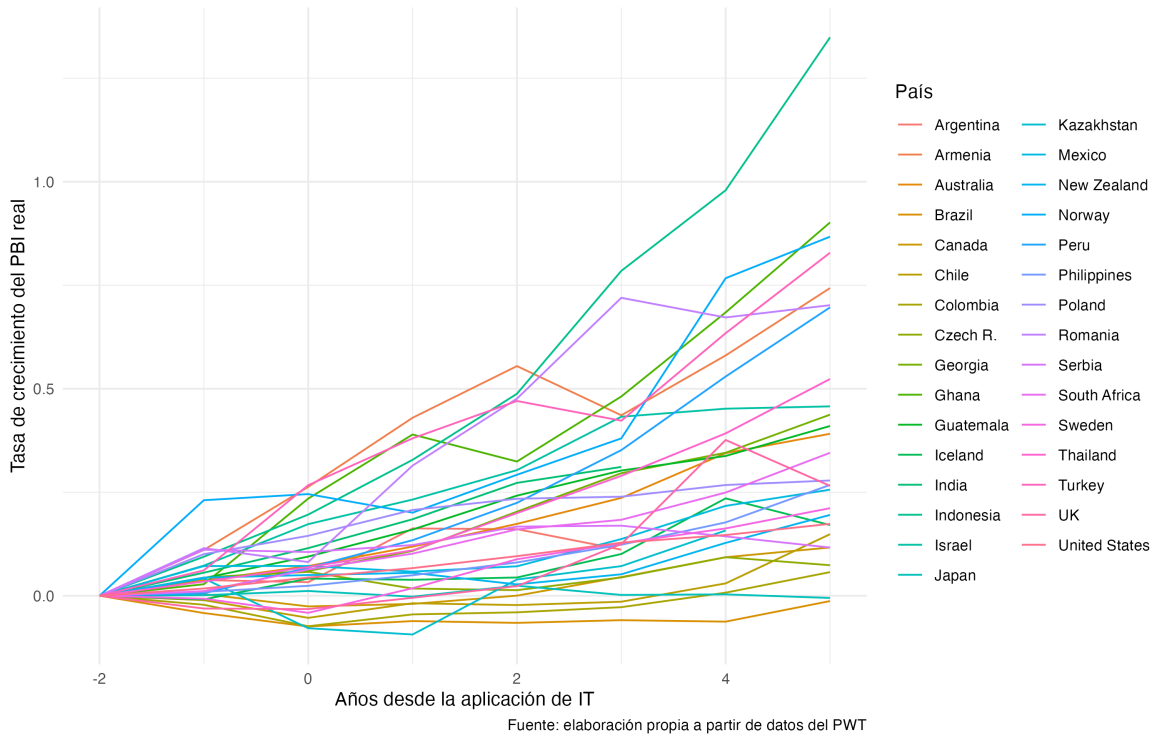


Figura 1: Evolución del PBI real luego de la aplicación de una política de inflation targeting

En cuanto al orden de nuestro trabajo, en la sección 2 presentaremos los antecedentes que motivan y guían nuestro análisis, centrándonos principalmente en el paper de Calvo (1994) y Végh (2013). Luego, en las secciones 3 y 4, definiremos y modelaremos los ERBS y MBS. Nuestro enfoque se centrará en analizar las diferencias en las conclusiones de Calvo (1994) cuando se trata de programas anunciados con *anticipación*. Finalmente, en la sección 5, resumiremos las conclusiones relevantes.

## 2. Revisión de Literatura

La literatura económica ha abordado ampliamente la cuestión de la estabilización económica y los distintos enfoques para lograrla. Siguiendo el enfoque presentado por Végh (2013), se puede distinguir

entre dos estrategias fundamentales para los planes de estabilización económica: aquellas que hacen uso de agregados monetarios (MBS) y las que emplean el tipo de cambio como herramienta estabilizadora (EBRS). Ambos enfoques adoptan medidas contractivas, tales como la reducción de la emisión monetaria en el caso del MBS y la disminución de la depreciación real en el caso del EBRS, con el propósito de gestionar la demanda agregada y contrarrestar la presión inflacionaria.

Esta dicotomía entre las estrategias de estabilización basadas en el tipo de cambio ha sido extensamente estudiada en la literatura económica. Calvo (1983) analiza cómo los regímenes de tipo de cambio fijo pueden brindar estabilidad y reducir la incertidumbre en la economía, al tiempo que pueden generar vulnerabilidades ante shocks externos.

Dentro de los planes de estabilización basados en la utilización del tipo de cambio como ancla nominal hay que tener en cuenta las circunstancias particulares de cada país, dependiendo de ellas se puede adoptar un régimen de tipo de cambio flexible o fijo. Como argumenta Friedman (1953), un tipo de cambio flexible permite ajustes automáticos en respuesta a los cambios en la oferta y la demanda de divisas, lo que contribuye a mantener la competitividad externa. Por otro lado, un tipo de cambio fijo implica fijar la moneda a una divisa o un conjunto de monedas, lo que puede ayudar a estabilizar la economía y restaurar la confianza en momentos de crisis.

Por otra parte, Végh (2013) caracteriza a dos tipos de inflaciones: una hiperinflación y una inflación crónica. La primera es de menor duración y de mayor explosividad, con tasas superando al 50 % mensual, con un origen generalmente fiscal (Cagan (1956)). La segunda hace referencia a tasas de inflación no tan elevadas, pero de mucha mayor persistencia. En este tipo dinámicas, el proceso inflacionario se vuelve auto sostenido por las indexaciones (salariales y de otros precios) fruto de la pérdida de información de los precios relativos así como del acortamiento del horizonte temporal para las tomas de decisiones. Todo esto conlleva a que estas inflaciones definidas como crónicas tiendan a tener una mucha mayor persistencia temporal.

Cabe mencionar que los planes de estabilización se basan en la implementación de políticas monetarias y de tipo de cambio coordinadas, dado que la elección de una define el accionar de la otra. Estas políticas tienen como objetivo controlar la inflación, restaurar la confianza en la moneda y promover la estabilidad macroeconómica. Por último, es de público conocimiento que gran parte del éxito de las políticas de IT reposa en el establecimiento de metas inflacionarias específicas y transparentes, así como en la independencia de los bancos centrales para tomar decisiones de política monetaria. En otras palabras, la credibilidad de tanto los planes de estabilización como los de sus promotores son un factor esencial para el éxito de estas políticas. En su libro, Végh (2013) se refiere analizando a unos shocks de política estabilizadora (como una reducción de la tasa de emisión monetaria o de la tasa de devaluación) pero dentro de un contexto de baja credibilidad; para el autor, la baja credibilidad hace que las medidas implementadas tengan que inexorablemente ser revertidas, convirtiendo a un shock definido como permanente en un principio a uno transitorio.

Los modelos MBS y ERBS, si bien con objetivos idénticos, difieren drásticamente en cuanto a la ocurrencia del *boom post-estabilización* de la economía y a sus recesión asociada, causada por las políticas contractivas. En la literatura, la elección del ancla nominal para la estabilización de un

proceso inflacionario se puede reducir a “*recession now versus recession later*” (Végh (2013)).

Dada la estructura del modelo MBS y ERBS y sus respectivos ciclos de expansión-recesión, los *policy-makers* tienden a orientarse hacia los programas ERBS, dado a que estos últimos proporcionan una expansión económica en el auge de su implementación y una contracción futura del consumo (ver Figura 7 en el apéndice), mientras que los MBS inician con una contracción económica para luego generar una expansión del consumo privado (ver figura 8 del apéndice).

Finalmente, resaltamos que este trabajo intentará explicar cómo el anuncio creíble de una política de estabilización puede tener efectos drásticamente diferentes a los de una efectiva política de estabilización (no anticipada) pero realizada en un contexto de baja credibilidad. Particularmente, a diferencia de lo explicitado por Calvo (1994) que considera los resultados ante una falta de credibilidad, nosotros veremos el caso en que se puede prever que la autoridad monetaria cumplirá sus promesas en un futuro.

### **3. *Exchange Rate Based Stabilization (ERBS)***

La estabilización basada en la tasa de cambio (ERBS, por sus siglas en inglés) es una estrategia económica que utiliza el tipo de cambio como ancla para controlar la inflación y restaurar la confianza en la economía. Esta estrategia se basa en fijar o administrar el tipo de cambio como un instrumento principal de política monetaria.

Aunque la literatura existente (véase Calvo (1994)) sugiere que el ERBS genera una expansión inicial, seguida de una contracción económica, en este trabajo proponemos analizar las consecuencias de un ERBS bajo una perspectiva diferente: la de un escenario con un anuncio anticipado y escepticismo de los agentes. Argumentamos que si los agentes económicos anticipan los cambios que se implementarán en el ERBS, este modelo generará una recesión al principio (cuando sea anunciada la política) y una posterior expansión económica (cuando se haga efectiva). Exploraremos esta perspectiva novedosa y brindaremos un análisis exhaustivo de los efectos del ERBS en diferentes contextos económicos.

En los siguientes apartados, describiremos los hechos estilizados asociados al modelo y presentaremos los casos en tiempo discreto y continuo para comprender su funcionamiento. Además, examinaremos las preferencias de los hogares y las restricciones presupuestarias que se aplican en el modelo. Luego analizaremos el enfoque de Lagrangeano utilizado y presentaremos las condiciones de primer orden. Mediante este enfoque detallado, esperamos proporcionar una comprensión clara y precisa del modelo de ERBS y su impacto en la economía.

#### **3.1. Hechos Estilizados**

El trabajo de Végh (2013) presenta una serie de hechos estilizados:

- La inflación converge lentamente a la tasa de devaluación.
- Al inicio del programa hay una expansión del producto, del consumo, y de la inversión, que luego

se contraen.

- Hay una apreciación real sostenida. El precio relativo de los bienes no transables aumenta fuertemente al principio del periodo, y luego cae.
- En promedio, la tasa de interés real cae. No obstante, hay una gran variabilidad en los efectos en distintos programas implementados.
- Hay un fuerte deterioro inicial en la balanza comercial y cuenta corriente, que se va suavizando a medida que pasa el tiempo.

## 3.2. Modelo

Comenzaremos describiendo el modelo que guía nuestro análisis.

### 3.2.1. Hogares

Las preferencias de los hogares se encuentran dadas por una función de utilidad logarítmica:

$$u_t(c_t^T, c_t^N) = \int_0^\infty [\log(c_t^T) + \log(c_t^N)] e^{-\beta t} dt \quad (1)$$

donde  $c_t^T$  y  $c_t^N$  representan el consumo de los bienes transables y no transables, respectivamente. El parámetro  $\beta$  ( $> 0$ ) se refiere a la tasa de descuento, que mide la importancia relativa del consumo presente en comparación con el futuro.

En el contexto del modelo de economía abierta, los bienes *transables* son aquellos que se pueden producir en un país y comerciar con otros países, como productos manufacturados, alimentos o energía. Por otro lado, los bienes *no transables* son aquellos que no se pueden comerciar fácilmente entre países, como servicios locales, vivienda o educación. Estos dos tipos de bienes reflejan las diferencias en su movilidad geográfica y su capacidad de comercio internacional.

En línea con el enfoque utilizado en el trabajo de Calvo (1994), se emplea una función de utilidad logarítmica debido a sus propiedades matemáticas y económicas convenientes. Esta función captura la noción de que el incremento adicional en el consumo proporciona una satisfacción decreciente a medida que se acumulan mayores cantidades de bienes.

La restricción de *Cash In Advance* (CIA) es una condición que impone limitaciones en la forma en que los individuos pueden realizar transacciones y adquirir bienes. En este contexto, la CIA establece que el individuo debe tener suficiente dinero en efectivo, o liquidez en su cuenta bancaria (representado por  $m_t$ ) para pagar por sus compras, considerando tanto el consumo de bienes transables ( $c_t^T$ ) como el consumo de bienes no transables ( $c_t^N$ ) ajustado por el tipo de cambio ( $e_t$ ).

La ecuación que representa esta restricción es la siguiente:

$$m_t = \alpha \left( c_t^T + \frac{c_t^N}{e_t} \right) \quad (2)$$

Donde  $\alpha$  es un parámetro que determina el grado de restricción de efectivo necesario en relación con el consumo total.

En el contexto del modelo en consideración, el tipo de cambio ( $e_t$ ) se define como la relación entre el ingreso nominal extranjero ( $E_t$ ) y el nivel de precios de los bienes no transables ( $P_t^N$ ). Esta definición establece cómo se determina el valor relativo de la moneda nacional en términos de moneda extranjera:

$$e_t = \frac{E_t}{P_t^N} \quad (3)$$

Donde  $E_t$  es el ingreso nominal extranjero disponible para gastar en bienes nacionales, y  $P_t^N$  es el nivel de precios de los bienes no transables.

### 3.2.2. Restricción Presupuestaria

La restricción presupuestaria en flujo para el individuo se expresa mediante la ecuación:

$$\dot{a}_t = ra_t + y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t - c_t^T - \frac{c_t^N}{e_t} - i_t m_t \quad (4)$$

donde  $\dot{a}_t$  significa la tasa de cambio en los activos netos del individuo en el tiempo  $t$ ;  $r$  es la tasa de interés, que refleja el rendimiento o costo de los activos;  $a_t$  es el nivel de activos netos del individuo en el tiempo  $t$ ;  $y_t^T$  es el ingreso proveniente de la producción y venta de bienes transables;  $\frac{y_t^N}{e_t}$  es el ingreso proveniente de la producción y venta de bienes no transables, ajustado por el tipo de cambio;  $\tau_t$  representa cualquier transferencia o impuesto recibido o pagado por el individuo en el tiempo  $t$ ;  $c_t^T$  y  $\frac{c_t^N}{e_t}$  son los niveles de consumo de bienes transables y no transables, respectivamente, ajustados por el tipo de cambio;  $i_t$  es el costo de ajuste de la inversión, que se aplica al consumo total, y  $\alpha$  es un parámetro que determina el grado de restricción de efectivo necesario en relación con el consumo total.

Esta restricción presupuestaria en flujo establece que la tasa de cambio en los activos netos del individuo está determinada por los ingresos, los impuestos, el consumo, la inversión y el rendimiento de los activos. El individuo debe equilibrar sus ingresos, gastos y activos para mantener su restricción presupuestaria. Esta ecuación refleja la interacción entre el consumo, la inversión y los activos del individuo, y tiene implicaciones para su capacidad de financiamiento y acumulación de riqueza a lo largo del tiempo.

Siguiendo el procedimiento realizado por Végh (2013), la pasamos a stock:

Primero, ordenamos y multiplicamos ambos miembros por  $e^{-rt}$ :

$$(\dot{a}_t - ra_t)e^{-rt} = \left( y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t - c_t^T - \frac{c_t^N}{e_t} - i_t m_t \right) e^{-rt} \quad (5)$$

Integramos ambos miembros:

$$\int_0^\infty (\dot{a}_t - ra_t)e^{-rt} dt = \int_0^\infty \left( y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t - c_t^T - \frac{c_t^N}{e_t} - i_t m_t \right) e^{-rt} dt \quad (6)$$

Integrando hacia adelante el lado izquierdo:

$$\left[ a_t e^{-rt} \right]_0^\infty = \int_0^\infty \left( y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t - c_t^T - \frac{c_t^N}{e_t} - i_t m_t \right) e^{-rt} dt \quad (7)$$

Adicionalmente, podemos establecer los límites de  $a_t e^{-rt}$  cuando  $t$  tiende a infinito y a cero:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} a_t e^{-rt} = 0 \quad (8)$$

Este límite indica que a medida que  $t$  se acerca al infinito, los activos netos del individuo ( $a_t$ ) se reducen a cero. Esto refleja la solvencia de la economía en el largo plazo, ya que no es posible acumular activos infinitos.

Por otro lado,

$$\lim_{t \rightarrow 0} a_t e^{-rt} = a_0 \quad (9)$$

Este límite indica que en el período  $t = 0$ , al comienzo de la economía, los activos netos del individuo ( $a_t$ ) son iguales a los activos iniciales  $a_0$ . Representa la cantidad de activos netos con la que se inicia la economía en el tiempo  $t = 0$ .

Por lo tanto, siguiendo la regla de Barrow y distribuyendo la integral en el lado derecho tenemos:

$$-a_0 = \int_0^\infty \left( y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t e^{-rt} \right) dt - \left( \int_0^\infty c_t^T + \frac{c_t^N}{e_t} + i_t m_t \right) e^{-rt} dt \quad (10)$$

La ecuación (11) puede interpretarse como que el consumo intertemporal de transables, no transables y dinero debe ser equivalente al ingreso intertemporal de transables, no transables y transferencias del gobierno sumado a los activos iniciales. Esta ecuación refleja la restricción presupuestaria del individuo y establece el equilibrio entre los flujos de ingresos y gastos a lo largo del tiempo.

$$a_0 + \int_0^\infty \left( y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t \right) e^{-rt} dt = \int_0^\infty \left( c_t^T + \frac{c_t^N}{e_t} + i_t m_t \right) dt \quad (11)$$

Ahora, si incluimos la ecuación de demanda de dinero Cash in Advance descrita por la ecuación (2):

$$\boxed{a_0 + \int_0^\infty \left( y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t \right) e^{-\beta t} dt = \int_0^\infty \left[ (1 + \alpha i_t) \left( c_t^T + \frac{c_t^N}{e_t} \right) \right] dt} \quad (12)$$

Una vez que tenemos la restricción stock, procedemos a realizar el lagrangeano:

$$\mathcal{L} = \int_0^\infty \left[ \log(c_t^T) + \log(c_t^N) \right] e^{-rt} dt + \lambda_t \left\{ a_0 + \int_0^\infty \left[ \left( y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t \right) - \left( c_t^T + \frac{c_t^N}{e_t} \right) (1 + \alpha i_t) \right] e^{-rt} dt \right\} \quad (13)$$

Condiciones de primer orden: Derivando con respecto al consumo de transables y no transables:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t^T} = \frac{1}{c_t^T} = \lambda_t(1 + \alpha i_t) \quad (14)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t^N} = \frac{1}{c_t^N} = \frac{\lambda_t}{e_t}(1 + \alpha i_t) \quad (15)$$

Derivando respecto al multiplicador de Lagrange:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda_t} = a_0 + \int_0^\infty \left[ \left( y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t \right) - \left( c_t^T + \frac{c_t^N}{e_t} \right) (1 + \alpha i_t) \right] e^{-rt} dt \quad (16)$$

Tomando las ecuaciones (14) y (15):

$$c_t^N = e_t c_t^T \quad (17)$$

### 3.2.3. Gobierno

La restricción flujo del gobierno está dada por:

$$\dot{h}_t = r h_t + \dot{m}_t + \varepsilon_t m_t - \tau_t \quad (18)$$

donde  $\dot{h}_t$  denota la tasa de cambio en los activos netos del gobierno en el tiempo  $t$ ,  $r h_t$  representa el rendimiento o costo de los activos del gobierno,  $\dot{m}_t$  es la tasa de cambio en los saldos reales de dinero del gobierno,  $\varepsilon_t m_t$  refleja los ingresos provenientes de la emisión de dinero, y  $\tau_t$  representa los ingresos fiscales del gobierno a través de impuestos o transferencias.

### 3.2.4. Supply Side

Se introducen precios rígidos para bienes no transables en el modelo siguiendo la formulación de precios escalonados de Calvo (1983). En esta configuración, la tasa de cambio de la tasa de inflación de los bienes no transables ( $\pi_t$ ) es una función negativa del exceso de demanda agregada:

$$\dot{\pi}_t = -\theta(y_t^N - y_f^N), \quad \theta > 0 \quad (19)$$

donde  $y_t^N$  es la demanda agregada de bienes no transables y  $y_f^N$  es el nivel de producción de “pleno empleo” de bienes no transables. En esta formulación, el nivel de precios de los bienes no transables es rígido (es decir, está preestablecido en cada instante de tiempo), pero la tasa de inflación es totalmente flexible (*jumpy*) porque es una variable anticipada.

Si tomamos la ecuación (17) que se derivaba de las condiciones de primer orden y ordenamos:

$$\boxed{\dot{\pi}_t = \theta (y_f^N - e_t c_t^T)} \quad (20)$$



### 3.2.5. Condiciones de Equilibrio

La condición de paridad de tasa de interés:

$$i_t = r + \varepsilon_t \quad (21)$$

Con  $\varepsilon_t = \frac{\dot{E}_t}{E_t}$

Como el producto de los bienes no transables es *demand-determined*:

$$c_t^N = y_t^N \quad (22)$$

Recordemos que la restricción flujo del gobierno estaba dada por:

$$\dot{h}_t = rh_t + \dot{m}_t + \varepsilon_t m_t - \tau_t \quad (18)$$

Además, la restricción flujo de los hogares estaba dada por:

$$\dot{a}_t = ra_t + y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t - c_t^T - \frac{c_t^N}{e_t} - i_t m_t \quad (4)$$

Si adicionalmente imponemos la paridad de tasa de interés (21) y el equilibrio en el mercado de bienes no transables (22), obtenemos la restricción presupuestaria flujo consolidada:

$$\dot{k}_t = rk_t + y^T - c_t^T \quad (23)$$

La restricción consolidada pasada a stock:

$$k_0 + \frac{y^T}{r} = \int_0^\infty c_t^T e^{\beta t} dt \quad (24)$$

con  $k_t \equiv a_t + m_t$

El tipo de cambio está dado por la relación entre el tipo de cambio nominal ( $E_t$ ) y el nivel de precios de los bienes no transables ( $P_t^N$ ).

$$e_t = \frac{E_t}{P_t^N} \quad (25)$$

Tomamos logaritmos y derivamos respecto al tiempo:

$$\frac{\partial \log(e_t)}{\partial t} = \frac{\partial \log(E_t)}{\partial t} - \frac{\partial \log(P_t^N)}{\partial t} \rightarrow \frac{\dot{e}_t}{e_t} = \varepsilon_t - \pi_t \rightarrow \dot{e}_t = e_t(\varepsilon_t - \pi_t) \quad (26)$$

Por lo tanto, obtenemos la segunda ecuación dinámica relevante en el modelo ERBS.

$$\boxed{\dot{e}_t = e_t(\varepsilon_t - \pi_t)} \quad (27)$$

### 3.2.6. Perfect Foresight Equilibrium

La condición de paridad de tasa de interés:

$$i_t = r + \varepsilon \quad (28)$$

Con  $\varepsilon_t = \frac{\dot{E}_t}{E_t}$

Tomando la ecuación (23) e imponiendo que  $\dot{k}_t = 0$ , llegamos al consumo de transables de estado estacionario:

$$c^T = rk_0 + y^T \quad (29)$$

Adicionalmente, la demanda de dinero estaba dada por:

$$m_t = \alpha \left( c_t^T + \frac{c_t^N}{e_t} \right) \quad (2)$$

Dada la paridad de tasa de interés y el consumo de los bienes transables están constante en un PFEP (Perfect Foresight Equilibrium Path), también lo está la demanda de dinero:

$$m = \frac{rk_0 + y^T}{r + \varepsilon} \quad (30)$$

### 3.2.7. Sistema dinámico

El sistema dinámico se caracteriza entonces por:

$$\dot{\pi}_t = \theta(y_f^N - e_t c_t^T) \quad (20)$$

$$\dot{e}_t = e_t(\varepsilon_t - \pi_t) \quad (27)$$

Linealizando el sistema alrededor del steady state obtenemos el jacobiano:

$$\begin{bmatrix} \dot{e}_t \\ \dot{\pi}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -e_{ss} \\ -\theta c^T & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_t - e_{ss} \\ \pi_t - \varepsilon \end{bmatrix}$$

El determinante de asociado a la aproximación lineal del sistema es:

$$\Delta(J) = -\theta c^T e_{ss} < 0 \quad (31)$$

Adicionalmente, la traza está dada por:

$$Tr(J) = 0 \quad (32)$$

Esto implica que el sistema exhibe una dinámica de *saddle path*.

### 3.3. Estabilización anticipada en un modelo ERBS

#### 3.3.1. Time paths

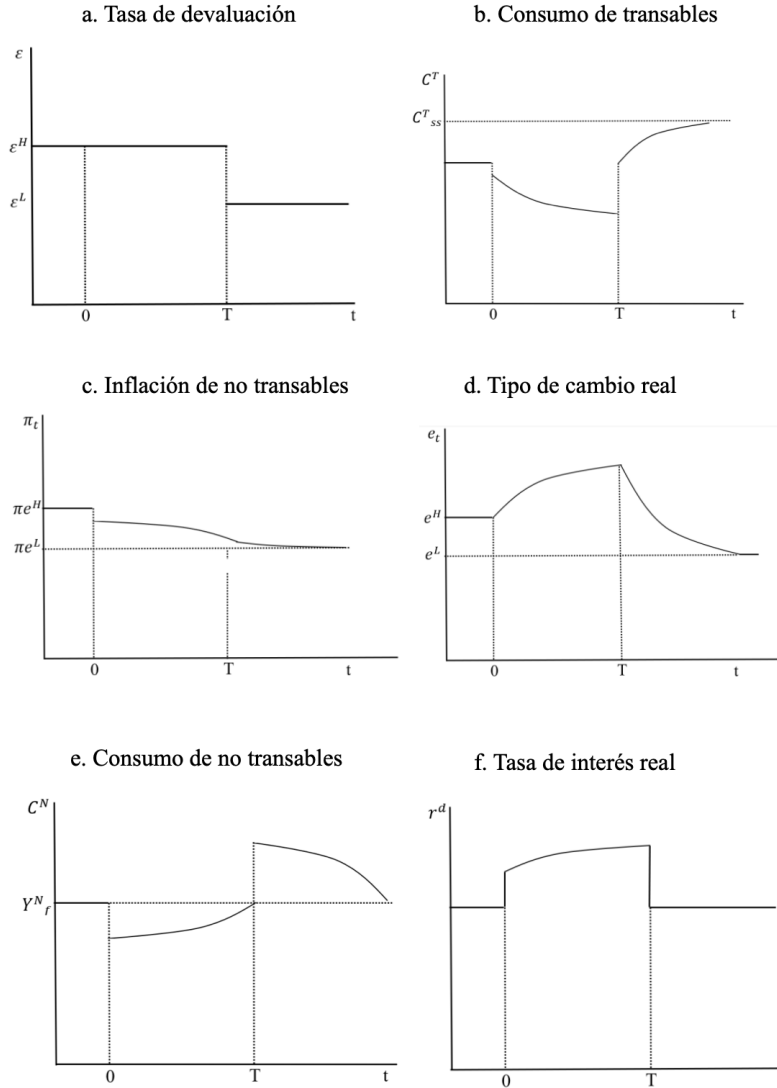


Figura 2: Dinámica de las principales variables del modelo ante una devaluación anticipada (ERBS)

En esta sección, analizamos un modelo ERBS en el cual el Gobierno busca estabilizar la inflación mediante el uso del Tipo de Cambio como ancla nominal. Nuestras conclusiones se basan en el siguiente escenario:

El Gobierno anuncia en el período  $t = 0$  que reducirá la tasa de devaluación en el periodo  $t = T$  a una tasa  $\varepsilon^L < \varepsilon^H$ . Ante este anuncio, los agentes económicos anticipan la política y ajustan sus expectativas desde el período  $t = 0$ . Esta anticipación tiene efectos significativos en el comportamiento de la economía incluso antes de que se implemente la política en el período  $T$ .

En este contexto, observamos que los individuos anticipan una reducción en la tasa de interés en el período  $T$  guiada por la condición de paridad de la tasa de interés. Esta expectativa hace que el costo de oportunidad de consumir en el presente sea mayor, lo que impulsa a los agentes a aumentar el ahorro y disminuir el consumo actual, con el objetivo de trasladar ese consumo hacia el futuro. Es importante destacar que en nuestro análisis asumimos la ausencia de un efecto ingreso, siguiendo la suposición planteada Calvo (1994). En caso contrario, el impacto de esta política en el consumo y el ahorro dependería de cuál efecto predomina: el efecto sustitución (que lleva a los individuos a ahorrar más hoy para consumir mañana) o el efecto ingreso (que incentiva el consumo actual al aumentar el ingreso permanente).

Por lo tanto, observamos una disminución en el consumo de bienes transables y no transables en el presente, seguida de un aumento en el período  $T$ , cuando se materializa la reducción de la tasa de devaluación. A su vez, durante la transición vemos que, como esta aumentando el tipo de cambio real, (una depreciación real) los agentes sustituyen bienes transables por no transables, lo que se ve reflejado en la ecuación (17).

En cuanto a la inflación de los bienes no transables, identificamos una disminución antes del período  $T$ , debido a la reducción en el consumo, como se explicó anteriormente.

Por otro lado, el tipo de cambio real muestra una disminución únicamente en el período  $T$ , pasando de  $e^H$  a  $e^L$ .

Finalmente en estado estacionario vemos que el consumo de transables resulta ser mayor, la inflación termina siendo igual al ritmo de la tasa de devaluación luego de la política  $\varepsilon^L$ . A su vez, el tipo de cambio real es menor que el del anterior SS de forma tal que el consumo de no transables de estado estacionario que es igual al producto de pleno empleo sea compatible con un mayor consumo de transables guiado por la ecuación (17)

En resumen, nuestros hallazgos contradicen la conclusión planteada por Calvo (1994), cuando se realiza un anuncio de una futura estabilización vía el tipo de cambio. En nuestro análisis, la estabilización a través del Tipo de Cambio resulta en una recesión en el período actual debido al anuncio de la política, pero con una posterior expansión en el período siguiente.

### 3.3.2. Diagrama de fases

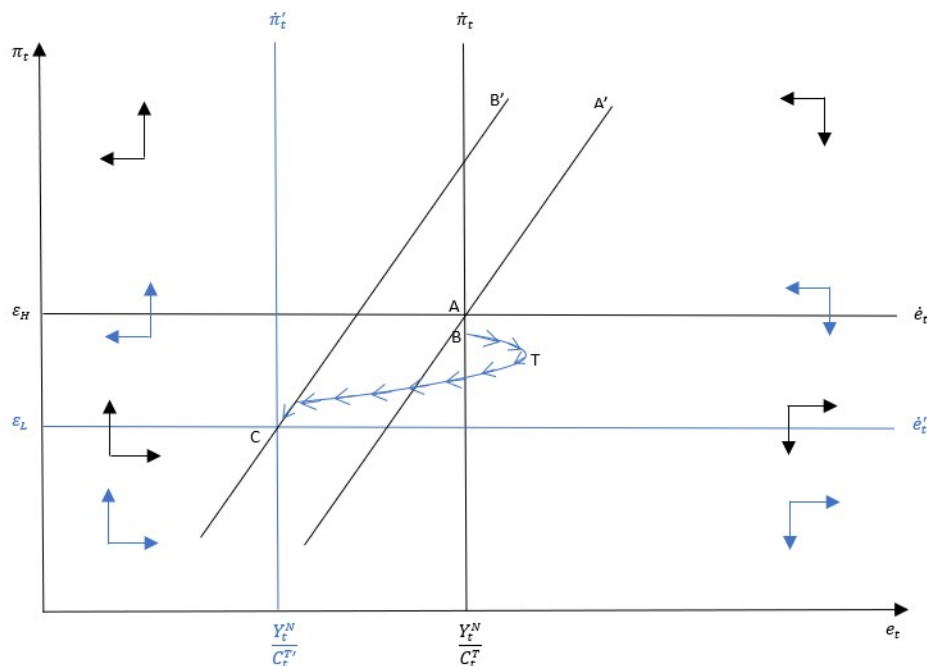


Figura 3: Diagrama de Fase

Para modelar la dinámica del modelo utilizando el diagrama de fases podemos ver que *on impact*, la primera variable que responderá es el consumo reflejando la respuesta de los agentes al anuncio de la política, sustituyendo intertemporalmente porque en un futuro va a caer el costo efectivo de consumir, que viene dado por el factor  $1 + \alpha_i$ . Por lo tanto, siguiendo con la ecuación de Euler se sustituye consumo presente por consumo futuro, reduciendo el primero, y así afectando la inflación *on impact*, lo que se traduce en una caída inicial de  $A$  a  $B$ .

El tipo de cambio real es una variable *sticky* entonces *on impact* no se moverá. En los períodos siguientes a  $t = 0$ , considerando que no estamos todavía en el momento  $T$ , y que el tipo de cambio nominal se sigue devaluando a la tasa  $\varepsilon^H$  pero con una inflación menor, tendremos una devaluación del tipo de cambio real.

Siguiendo por este camino hasta que efectivamente estemos en el momento  $T$  que es cuando sucede el shock. En  $T$ , aumenta el consumo de no transables pero se presentan dos efectos opuestos: el aumento del consumo de no transables llevaría a la inflación a aumentar pero como predomina el efecto de la depreciación  $\varepsilon^L$  afecta a la inflación a la baja (hacia su nuevo SS). El tipo de cambio a apreciarse hasta llegar al *saddle path* que caracteriza al nuevo sistema y seguir la trayectoria hacia el nuevo estado estacionario, el punto  $C$ .

También es importante tener en cuenta que los efectos van a depender de  $T$ . Cuando el momento  $T$  es más cercano a 0 (momento en el que se anuncia la política) el efecto que encontraremos es que la caída del consumo inicial va a ser mayor debido a que la sustitución intertemporal es mayor mientras

más cerca este el período  $T$  debido a la mayor potencia del factor de descuento intertemporal, por lo tanto la caída de la inflación inicial será mayor y la convergencia al SS más veloz.

### 3.3.3. Resultados

Podemos ver que el shock anticipado de una apreciación de la moneda local que entienden los agentes genera una recesión a corto plazo y luego una expansión económica, lo cual no se plantea en Calvo (1994) dado que no consideran shocks anticipados. Esto nos permite concluir que, si se controla la tasa de devaluación y se quiere reevaluar la moneda local, si bien es cierto se va a tener una menor inflación a corto y largo plazo, el costo a asumir será el de una recesión en el corto plazo, para luego tener una expansión en la economía.

## 4. *Money Based Stabilization* (MBS)

En esta sección vamos a estudiar la estabilización a través de la tasa de emisión monetaria, conocida como MBS, por sus siglas en inglés (*Money Based Stabilization*).

Estos programas MBS buscan estabilizar la inflación utilizando como ancla la oferta de dinero que controla la autoridad monetaria.

A continuación desarrollaremos los hechos estilizados planteados por Végh (2013), y plantaremos el modelo considerando las condiciones de equilibrio y el sistema dinámico respectivamente.

### 4.1. Hechos Estilizados

Végh (2013) plantea los siguientes hechos estilizados en cuando a la *Money Based Stabilization*.

- La inflación converge lentamente a la tasa de crecimiento de la oferta monetaria. Esta convergencia puede ser muy lenta, lo que incentiva a los *policy makers* a cambiar el ancla al tipo de cambio.
- Contracción inicial de la economía. El producto, el consumo, y la inversión sufren una fuerte (y corta) contracción inicial una vez que se implementó el programa
- Apreciación real al principio del periodo. los precios de los productos no transables aumentan durante la aplicación del programa
- Suba inicial de la tasa de interés real
- No hay una respuesta clara de la balanza comercial y la cuenta corriente. No hay un efecto significativo en los primeros años, y cuando el producto se recupera las cuentas externas se deterioran.

## 4.2. Modelo

Dado que la optimización de los hogares no se ve afectada en la transición de un modelo ERBS a uno MBS, lo establecido en las secciones 3.2.1 a 3.2.5 permanece sin cambios. Por lo tanto, podemos retomar el modelo desde las condiciones de equilibrio.

### 4.2.1. Condiciones de equilibrio

Se tiene que cumplir la condición de paridad de tasa de interés

$$i_t = r + \varepsilon_t \quad (33)$$

Dado que la producción de bienes no transables está determinada por la demanda:

$$c_t^N = y_t^N \quad (34)$$

Recordemos que la restricción flujo del gobierno estaba dada por:

$$\dot{h}_t = r h_t + \dot{m}_t + \varepsilon_t m_t - \tau_t \quad (35)$$

Además, la restricción flujo de los hogares estaba dada por:

$$\dot{a}_t = r a_t + y_t^T + \frac{y_t^N}{e_t} + \tau_t - c_t^T - \frac{c_t^N}{e_t} - i_t m_t \quad (36)$$

Si adicionalmente imponemos la paridad de tasa de interés (21) y el equilibrio en el mercado de bienes no transables (22), obtenemos la restricción presupuestaria flujo consolidada:

$$\dot{k}_t = r k_t + y^T - c_t^T \quad (37)$$

La restricción consolidada pasada a stock:

$$k_0 + \frac{y^T}{r} = \int_0^\infty c_t^T e^{\beta t} dt \quad (38)$$

con  $k_t \equiv a_t + m_t$

La principal diferencia con el modelo de ERBS es que la ecuación de dinámica estará dada por la diferenciación respecto al tiempo de la siguiente ecuación:

$$m_t = \frac{M_t}{P_t^T} = \frac{M_t}{e_t P_t^N} \quad (39)$$

Derivamos respecto al tiempo y dividimos por  $m_t$ :

$$\frac{\dot{m}_t}{m_t} = \underbrace{\frac{\dot{M}_t}{M_t}}_{\mu_t} - \frac{\dot{e}_t}{e_t} - \underbrace{\frac{\dot{P}_t^N}{P_t^N}}_{\pi_t} \quad (40)$$

En Steady State,

$$\frac{\dot{m}_t}{m_t} = 0 \rightarrow \frac{\dot{e}_t}{e_t} = \mu_t - \pi_t \quad (41)$$

Por lo tanto,

$$\boxed{\dot{e}_t = e_t(\mu_t - \pi_t)} \quad (42)$$

Podemos comparar esta ecuación con la de ERBS:

$$\dot{e}_t = e_t(\varepsilon_t - \pi_t) \quad (37)$$

#### 4.2.2. Sistema dinámico

El sistema dinámico es caracterizado por:

$$\dot{\pi}_t = \theta(y_f^N - e_t c_t^T) \quad (20)$$

$$\dot{e}_t = e_t(\varepsilon_t - \pi_t) \quad (42)$$

Linealizando el sistema alrededor del *steady state* obtenemos el jacobiano:

$$\begin{bmatrix} \dot{e}_t \\ \dot{\pi}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -e_{ss} \\ -\theta c^T & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_t - e_{ss} \\ \pi_t - \varepsilon \end{bmatrix}$$

El determinante de asociado a la aproximación lineal del sistema es:

$$\Delta(J) = -\theta c^T e_{ss} < 0 \quad (43)$$

Adicionalmente, la traza está dada por:

$$Tr(J) = 0 \quad (44)$$

Lo que implica que el sistema exhibe una dinámica de *saddle path*.



### 4.3. Estabilización anticipada en un modelo MBS

#### 4.3.1. Dinámica: time paths

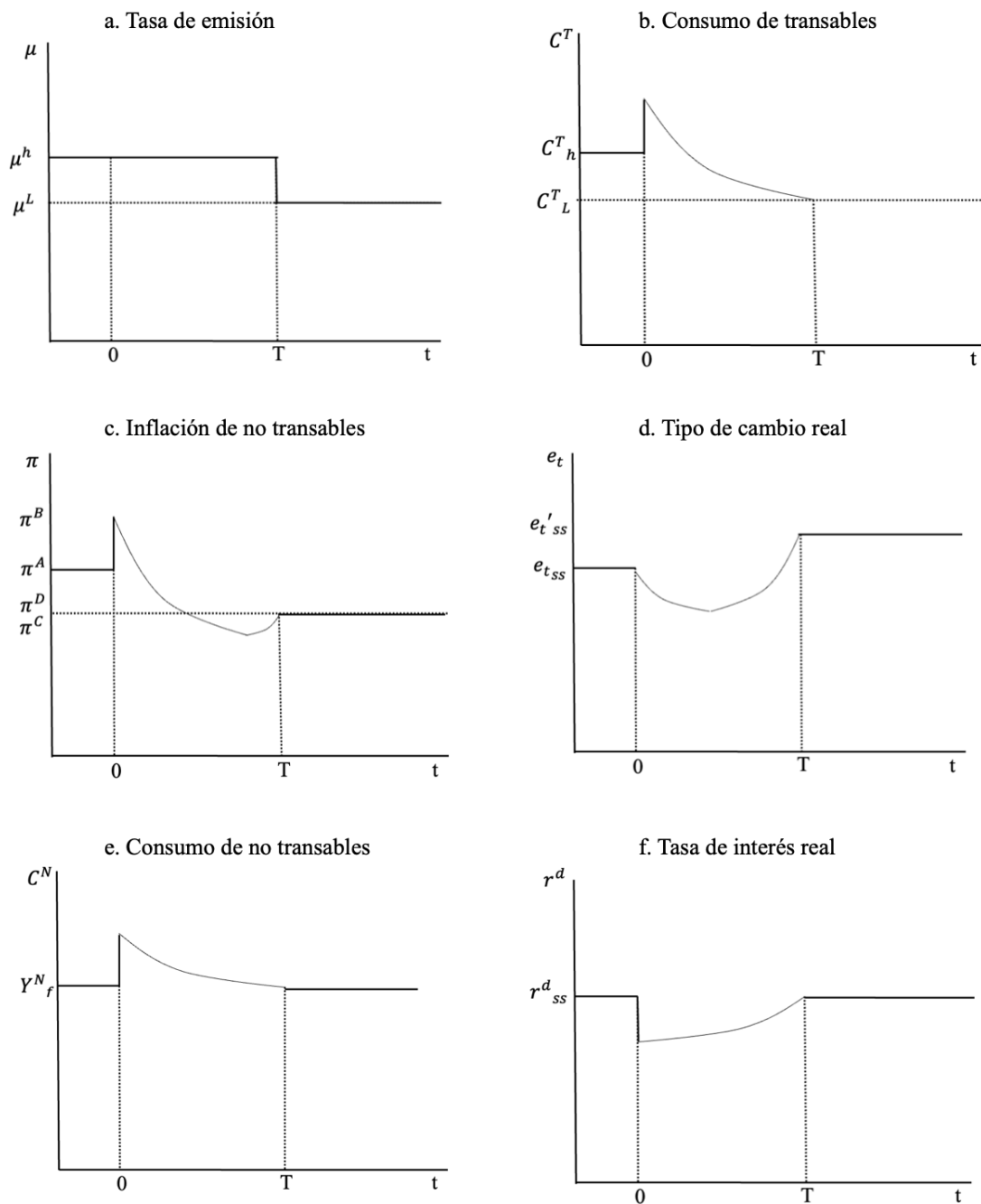


Figura 4: Dinámica de las principales variables del modelo ante una reducción de la tasa emisión monetaria anticipada (MBS)

En este caso el gobierno busca la estabilización a través de la tasa de emisión monetaria. En nuestro análisis, anuncia que en el periodo  $T$  disminuirá la tasa de emisión monetaria a  $\mu^L < \mu^H$ , y los agentes del mercado se anticipan a esta política.

La primer consecuencia es un aumento del consumo de no transables y transables seguido de un aumento de la demanda de dinero, ya que en  $t = T$  la tasa de interés aumentará por la baja de la tasa de emisión, el costo de oportunidad de tener dinero en  $t > T$  será mayor y por lo tanto el costo efectivo de consumir tanto transables como no transables sera mayor en  $t = T$  dada la restricción de CIA (*Cash In Advance*) llevando a que quiera sustituir consumo futuro por consumo presente.

El aumento de consumo de bienes genera presiones inflacionarias que provocan instantáneamente un salto en la tasa de la inflación (en  $t = 0$ ). Dado el salto inflacionario, la tasa de interés real se reduce proporcionalmente.

Además, el salto inflacionario activa la ecuación de movimiento del tipo de cambio real (42) por lo que empieza a apreciarse. La apreciación real comienza a afectar las decisiones de consumo causando un efecto de sustitución de bienes no transables a transables. Al comienzo, la demanda de los bienes transables aumenta levemente, pero luego se va reduciendo acompañando a la paulatina apreciación real a medida que la tasa de interés real sigue su dinámica creciente. En este período, el crecimiento en el consumo de los bienes transables los posiciona por encima de su nivel de steady state inicial, generando un desbalance en la ecuación de la restricción presupuestaria de flujo consolidada (37), específicamente un empeoramiento de la cuenta corriente. Por lo tanto, este desbalance requerirá un ajuste que vendrá por una modificación en el nivel de consumo de transables: en el largo plazo, este será inferior a su producción causando superávits en la cuenta corriente, equilibrando la cuenta corriente.

El consumo de los bienes no transables se encaminan luego del alza inicial a su valor de estado estacionario ( $Y_f^N$ ) con una dinámica decreciente, generando una apreciación real.

El estado estacionario final tendrá entonces un nivel de consumo de bienes transables menor, un tipo de cambio real mayor al inicial (depreciación real) y finalmente una tasa de inflación menor a la inicial. El efecto final del tipo de cambio real tiene que ver con el hecho de que la disminución en el consumo de los bienes transables supera en magnitud a la de los bienes no transables, generando la reversión del proceso de apreciación observado al inicio. El plan de estabilización es entonces exitoso, a pesar de que haya concluido con una depreciación real y un menor nivel de consumo de bienes transables.

En este análisis, los resultados son opuestos a los de Calvo (1994), que enuncian que una estabilización a través de la tasa de emisión traería una recesión al principio. En nuestro caso, que cuenta con un componente de anticipación, tenemos lo contrario: observamos un aumento de la producción gracias a que los agentes se anticipan a la política reoptimizando sus decisiones de consumo en el presente.

Cabe mencionar que antes de lograr el resultado final del programa de estabilización se atraviesa una fase de boom económico, lo cual representa menores costos a pagar en la transición necesaria para un nivel de inflación menor.

### 4.3.2. Diagrama de fases

En el período  $t = 0$ , se anuncia una reducción en la tasa de emisión monetaria programada para el período  $t = T$ . Anticipando este cambio, los agentes ajustan su comportamiento de consumo desde el período  $t = 0$ . Al esperar un aumento en la tasa de interés (debido a la reducción de la base monetaria), el costo de oportunidad de mantener dinero disminuye en el presente, lo que lleva a un adelanto en el consumo de bienes transables y no transables. Como resultado, se experimenta un salto en la inflación que lleva a la economía desde el punto  $A$  al  $B$ , sin embargo el tipo de cambio real permanece constante (la inflación es una variable “*jumpy*”, mientras que el tipo de cambio real es “*sticky*”). A medida que la economía se ajusta a las dinámicas del diagrama y a la trayectoria de equilibrio del “*saddle path*” en  $T$ , se mueve gradualmente del punto  $B$  al  $C$ . En este tramo, también el tipo de cambio real se aprecia hasta que la tasa de emisión monetaria se reduce en  $t = T$  ( $\hat{e}'$ ) y luego de esto la economía sigue la trayectoria del nuevo “*saddle path*” que la lleva desde el punto  $C$  al  $D$ , lo que refleja la depreciación final del tipo de cambio real.

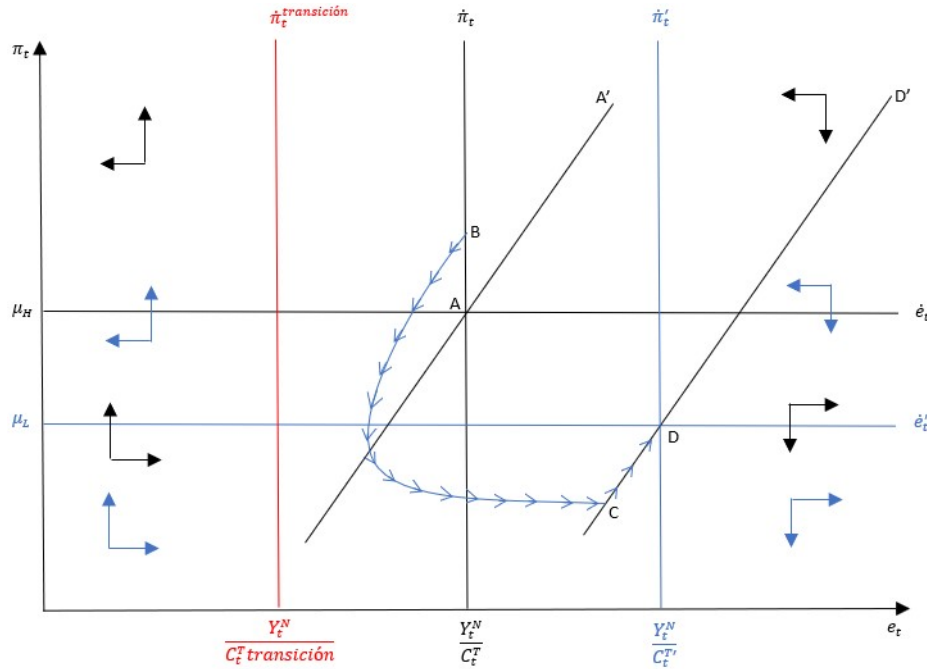


Figura 5: Diagrama de Fase

En el nuevo estado estacionario  $D$  se observa una inflación más baja en comparación con el punto de partida original y un tipo de cambio real mucho más alto (la moneda local se deprecia).

También es importante tener en cuenta que los efectos van a depender de  $T$ . Cuando el momento  $T$  es más cercano a 0 (donde se anuncia la política) lo que encontraremos es que el aumento en el consumo inicial va a ser mayor debido dado que la reoptimización es menos castigada por el factor de descuento, al estar elevado a un número menor. Por lo tanto el salto de la inflación, como resultado del movimiento en el consumo va a ser fuerte *from the get go*. Análogamente, cuando el momento  $T$

sea más lejano a 0, por lo que el aumento del consumo inicial será mínimo a medida que  $T$  se aleja temporalmente.

### 4.3.3. Resultados

Podemos ver que el shock anticipado de una disminución en la tasa de emisión monetaria que entienden los agentes genera una expansión a corto plazo y luego una recesión, lo cual no se plantea en Végh (2013) dado que no considera shocks anticipados. Esto nos permite concluir que si se controla la tasa de emisión monetaria y se quiere disminuir la inflación, si bien es cierto se va a tener una mayor inflación a corto plazo, también se tendrá una expansión económica gracias a las dinámicas que se expusieron en el apartado anterior. Esto desemboca en que, previo a la estabilización final de la inflación, la economía necesita realizar menores sacrificios, lo cual hace que controlar la emisión monetaria en un contexto de credibilidad sea mejor en términos relativos.

## 5. Conclusiones

En este trabajo nos propusimos ver el impacto de estabilización anticipada siguiendo el modelo planteado por Calvo (1994). De esta manera, llegamos a conclusiones similares, pero se vio alterado el ciclo expansión-recesión al que llegaron los autores.

En el ERBS, se da una recesión en el corto plazo producto de que los agentes internalizan que en el futuro la tasa de devaluación sería más baja y, como aumenta el costo de oportunidad del consumo en el presente, optan por postergar consumo en el presente para poder consumir más en el futuro. Por lo tanto, se da un período de recesión en el corto plazo con una caída paulatina de la inflación. Luego, una vez que se implementa la medida, se da el período de expansión.

En cambio, para el caso del MBS, también se ve alterado el ciclo expansión-recesión en tanto en el presente los agentes adelantan consumo ante la creencia de que en el futuro la tasa de emisión será más baja y la tasa de interés estará más alta. De esta manera, se da una expansión en el corto plazo dado que se está consumiendo más y habrá una recesión una vez que efectivamente se baje la tasa de emisión ya que aumentará la tasa de interés y se contraerá el consumo.

Según el modelo de Calvo (1994), el uso del MBS resultaba costoso políticamente, ya que implicaba una recesión al comienzo del período del *policy-maker*. En contraste, el ERBS era más favorable debido a que comenzaba con un período de expansión y la recesión vendría más adelante. Desde ya, resulta políticamente complejo sostener un plan de estabilización que comienza con un período de recesión bajo la promesa de una futura expansión.

Ahora bien, dados los resultados de nuestro trabajo, si se anunciara con anticipación un plan de estabilización del tipo MBS, y fuese totalmente creíble, sería una alternativa viable para el *policy-maker* ya que se notarían los efectos de una expansión económica en el corto plazo y la inflación se estabilizaría una vez que se haga efectiva la caída en la tasa de emisión. Por el contrario, un ERBS anticipado no sería conveniente en términos políticos justamente porque adelantaría un período la recesión y recién

cuando se adopte la revaluación de la moneda local se notaría una expansión económica.

En definitiva, un *policy-maker* que implemente un ERBS anticipado tendría incentivos de acelerar la implementación de una reducción de la tasa de devaluación luego de haberlo anunciado, mientras que aquel que implemente un MBS tendría incentivos para retrasar la implementación de la disminución de la tasa de emisión monetaria. Es crucial para el éxito del programa de estabilización que el *policy-maker* cumpla con la promesa de reducir la tasa de devaluación/emisión monetaria.

## Referencias

- BHALLA, S. & BHASIN, K. L. P. (2023): *Macro Effects of Formal Adoption of Inflation Targeting*, 2023/007, International Monetary Fund.
- CAGAN, P. (1956): *The Monetary Dynamics of Hyperinflations*, Chicago University Press.
- CALVO, G. A. & VÉGH, C. A. (1994): *Credibility and the dynamics of stabilisation policy: a basic framework. Advances in Econometrics*.
- CALVO, G. (1983): “Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework,” *Journal of Monetary Economics*, 12, 383–398.
- FRIEDMAN, M. (1953): “The Case for Flexible Exchange Rates,” in *Essays in Positive Economics*, Chicago: University of Chicago Press, 157–203.
- STURZENEGGER, F. (2019): “Macri’s Macro: The meandering road to stability and growth,” *Brookings Papers on Economic Activity*, 336–436.
- VÉGH, C. A. (2013): *Open Economy Macroeconomics in Developing Countries*, Cambridge: MIT Press.

## 6. Anexo

### 6.1. Países que aplicaron IT

En la siguiente tabla se encuentran los países que han implementado un régimen de metas de inflación. En la gran mayoría de los países, podemos apreciar una reducción de las tasas de inflación, lo que le da el sustento empírico a esta metodología de estabilización económica.

Cuadro 1: Inflation Targeting: Efecto del inflation targeting en los países que lo implementaron

País	Año de adopción de IT	Pre-IT	Post-IT
New Zealand	1989	11.7	3.2
Canada	1991	4.6	1.2
UK	1992	7.1	2.4
Australia	1993	3.8	3.1
Sweden	1993	7.4	1.2
Czech R.	1997	9.2	5.5
Israel	1997	11.2	3.9
Poland	1998	20.9	7.5
Brazil	1999	8.6	7.0
Chile	1999	6.2	3.3
Colombia	1999	19.3	7.9
South Africa	2000	6.9	7.0
Thailand	2000	4.6	1.4
Iceland	2001	3.3	3.5
Mexico	2001	14.0	4.8
Norway	2001	2.6	1.4
Peru	2002	3.1	2.5
Philippines	2002	5.1	4.5
Guatemala	2005	7.1	8.2
Indonesia	2005	8.2	9.9
Romania	2005	16.6	6.4
Armenia	2006	4.1	5.6
Turkey	2006	12.8	8.5
Ghana	2007	12.9	15.5
Georgia	2009	9.5	4.9
Serbia	2009	10.1	8.2
United States	2012	1.5	1.1
Japan	2013	-0.3	1.1
Russia	2014	6.7	8.7
Ukraine	2015	4.1	13.1

### 6.2. Breve análisis empírico

La parte empírica del trabajo se basa en el análisis de datos provenientes de dos fuentes principales: la Penn World Table (PWT) y el estudio de Bhalla (2023).

En primer lugar, se utiliza la base de datos de la PWT para obtener información sobre el Producto Interno Bruto (PIB) real de los países seleccionados. Se filtran los datos para incluir únicamente los países de interés y se renombran las variables de manera más descriptiva.

Luego, se combina esta información del PIB real con los datos proporcionados por Bhalla et al. (2023) sobre la implementación formal de la estrategia de *inflation targeting* en cada país. Esta combinación se realiza mediante la unión de ambas bases de datos utilizando el código de país como identificador.

Una vez obtenida esta base de datos combinada, se realiza un análisis de la tasa de crecimiento del PIB

real a lo largo del tiempo. Se calcula la tasa de crecimiento como la diferencia entre el valor actual del PIB real y el primer valor observado, dividida por este último. Esto permite medir el cambio relativo en el PIB real en relación con el valor inicial.

Posteriormente, se utiliza el paquete “*ggplot2*” de R para generar un gráfico que muestra la evolución de la tasa de crecimiento del PIB real en función de los años transcurridos desde la implementación de IT en cada país. En este gráfico, cada país se representa mediante una línea de color distinto para facilitar la comparación visual. Finalmente, se guarda el gráfico en alta definición para su posterior análisis y presentación que se puede observar en la Figura 1 en la Introducción de este documento.

En resumen, la parte empírica del trabajo utiliza datos de la PWT y el estudio de Bhalla et al. (2023) para analizar la relación entre la implementación de IT y el crecimiento del PIB real en los países seleccionados. Se calcula la tasa de crecimiento del PIB real y se representa gráficamente su evolución a lo largo del tiempo desde la adopción de IT en cada país. Este análisis proporciona una visión empírica de los efectos de IT en las economías estudiadas.

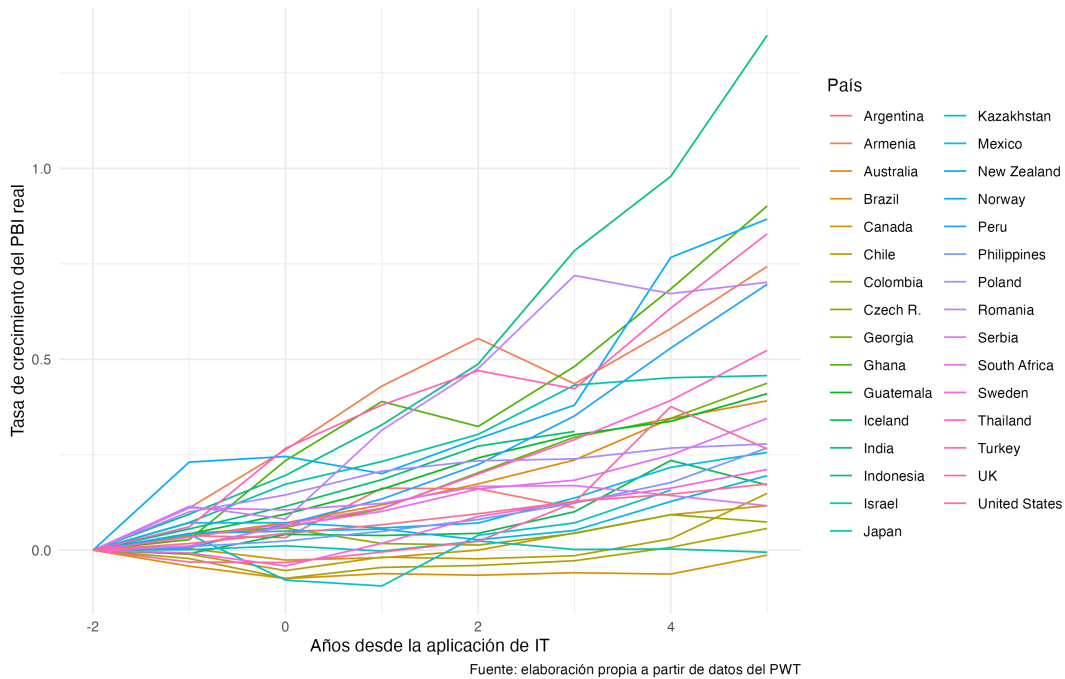
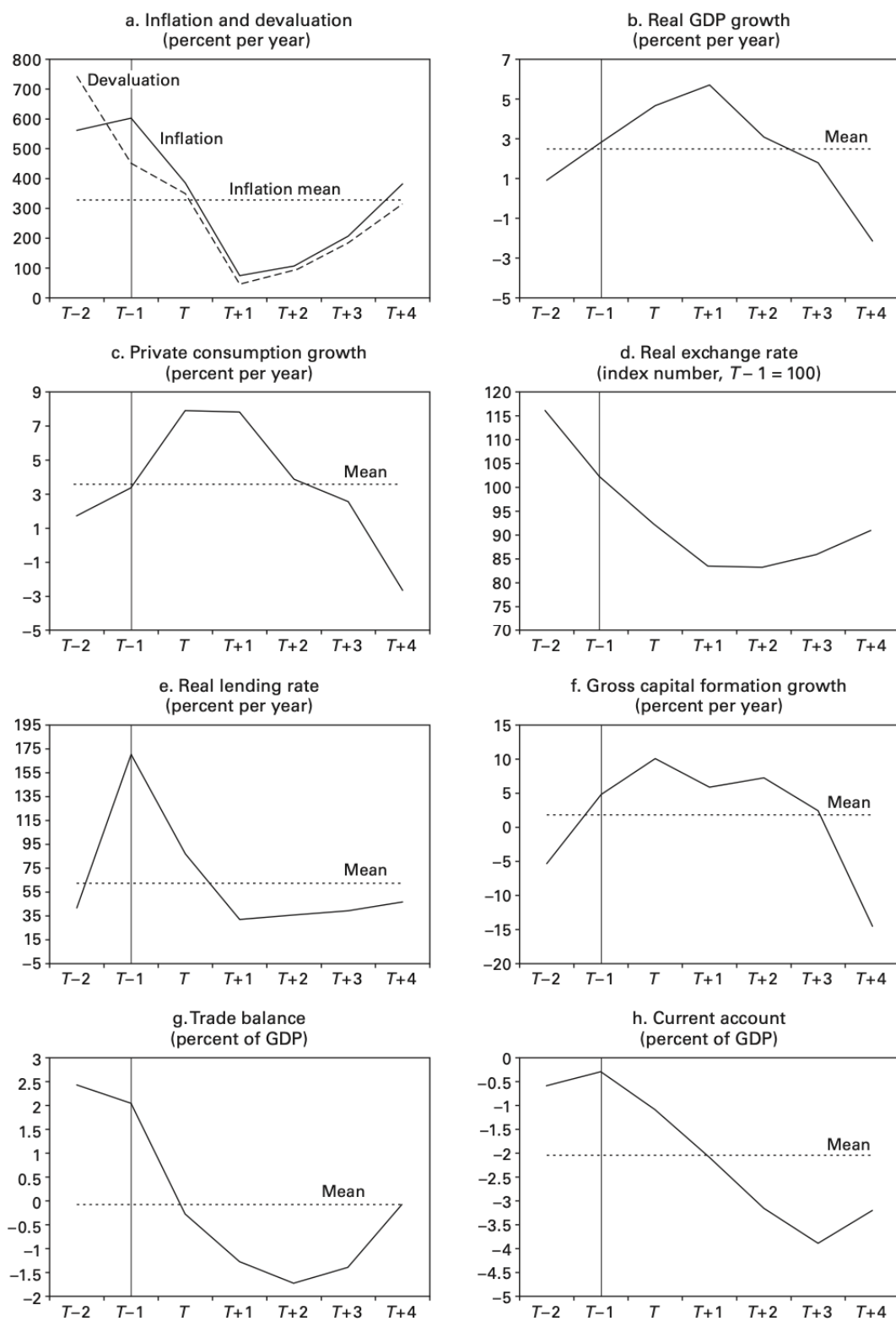


Figura 6: Evolución del PBI real luego de la aplicación de una política de inflation targeting

### 6.3. Gráficos hechos estilizados: ERBS y MBS

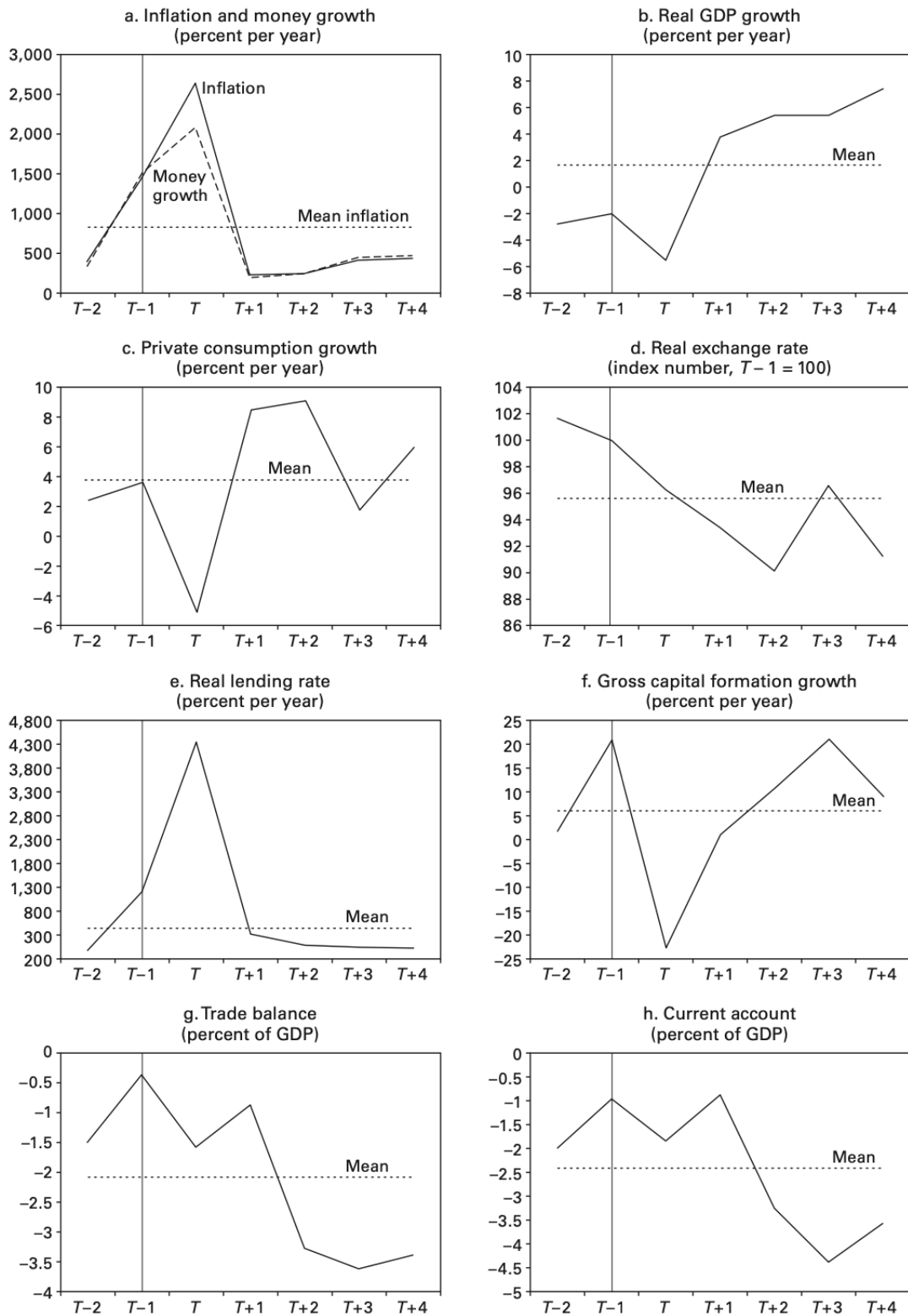
A continuación se presentan dos gráficos realizados por Calvo y Vegh (1999) donde se describen las trayectorias de las variables relevantes tras la aplicación de los programas. Cabe destacar que se trata de planes de estabilización *no anticipados*, pero logran ilustrar los hechos estilizados que fueron mencionados en las secciones 3.1 y 4.1.





Source: Calvo and Végh (1999)

Figura 7: Hechos estilizados de los ERBS



Source: Calvo and Végh

Figura 8: Hechos estilizados de los MBS