



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMIA  
FACULTAD DE ECONOMIA  
ECONOMÍA APLICADA**

**POLITICA MONETARIA DE OBJETIVOS DE INFLACIÓN Y VOLATILIDAD DEL TIPO  
DE CAMBIO EN MÉXICO Y BRASIL, 1994-2020.**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

**DOCTOR EN ECONOMÍA**

**PRESENTA:**

**ROLANDO CABALLERO MARTÍNEZ**

**TUTORA PRINCIPAL:**

**DRA. VERÓNICA CEREZO GARCÍA**

*ENES, Unidad León, UNAM*

**CÓMITE TUTOR:**

**DR. HERI ÓSCAR LANDA DÍAZ**

*Unidad Iztapalapa, UAM*

**DRA. TERESA SANTOS LÓPEZ GONZALEZ**

*Facultad de Estudios Superiores Acatlán*

**DR. JOSÉ FRANCISCO REYES DURÁN**

*ENES, Unidad León, UNAM*

**DR. PAULO HUMBERTO LEAL VILLEGAS**

*Facultad de Economía, UNAM*

México, D.F., Junio del 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Páginas
Introducción general.....	4
<b>CAPITULO PRIMERO (MODELO MACROECONOMICO DE OBJETIVOS DE INFLACIÓN)</b>	
1.1. El Modelo Teórico de Objetivos de Inflación.....	10
1.1.1 El Modelo de Objetivos de Inflación Aplicando Índice de Condiciones Monetarias.....	15
1.1.2 Mecanismos de Trasmisión de Política Monetaria.....	17
1.1.3 Fundamentos del Modelo Teórico de Objetivos de Inflación.....	18
1.1.4 Condiciones Iniciales del Modelo Teórico de Objetivos de Inflación.....	19
1.2. Inconsistencias Teóricas del Régimen de Objetivos de Inflación.....	20
1.2.1 Diferencias entre Modelos de Objetivos de Inflación, Flexibles y Rígidos.....	21
1.2.2 El Tipo de Cambio y la Paridad Descubierta de Tasas de Interés.....	22
1.2.3 Tipo de Cambio Flexible, el Modelo de Objetivos de Inflación y Flujos de Capital.....	25
1.3. Inconsistencias Practicas del Régimen de Objetivos de Inflación.....	28
1.3.1 Inflación de Tipo Estructural en Economías en Vías de Desarrollo.....	28
1.3.2 Miedo a Flotar y el Régimen de Tipo de Cambio de Flotación Manejada.....	29
1.3.3 Intervención Esterilizada en Mercados Cambiarios.....	32
Conclusión.....	36
<b>CAPITULO SEGUNDO (ADOPCIÓN DEL MODELO DE OBJETIVOS DE INFLACIÓN EN MEXICO Y BRASIL)</b>	
2.1. Desarrollo y Aplicación del Modelo de Objetivos de Inflación en Latinoamérica.....	38
2.2. La Política Monetaria de Objetivos de Inflación en México.....	42
2.2.1. Adopción del Esquema de Objetivos de Inflación en México.....	45
2.3. La Política Monetaria de Objetivos de Inflación en Brasil.....	48
2.3.1. Adopción del Esquema de Objetivos de Inflación en Brasil.....	51
2.4. Hechos Estilizados.....	55
2.4.1. Estabilidad Monetaria, Bajo Crecimiento Económico y Desequilibrios Externos.....	59
2.4.2. Miedo a Flotar y las Intervenciones en el Mercado Cambiario.....	61

2.4.3. Sobreacumulación de Divisas y la Apreciación del Tipo de Cambio Real.....	62
2.4.4. La Deuda Pública Interna y su Comportamiento en México y Brasil.....	64
Conclusion.....	67
<b>CAPITULO TERCERO (MODELO ECONOMETRICO DE OBJETIVOS DE INFLACIÓN EN MÉXICO Y BRASIL)</b>	
3.1. Revisión de la literatura empírica en México y Brasil.....	69
3.2. Metodología y Análisis Empíricos.....	72
3.2.1. Modelos Garch.....	72
3.2.2. Modelos <i>Switching Regression</i> .....	74
3.3. Resultados de Estimación.....	77
3.3.1. Resultados de Estimación de la Volatilidad Cambiaría.....	82
3.3.2. Aplicación empírica de un Modelo Markov Switching.....	90
Conclusión del Capitulo.....	103
Conclusión General.....	105
Propuesta de Políticas Económicas en México y Brasil.....	117
Bibliografía.....	122
Anexos.....	132

## **Introducción**

El régimen de objetivos de inflación (ROI) tiene su cimiento teórico en el Nuevo Consenso Monetarista (NCM), que representa el principal eje de la política monetaria de la mayoría de los Bancos Centrales. En este esquema, la estabilidad de precios es la metaprincipal por lograr por parte de la política monetaria, ya que se considera que ésta es la mejor aportación que la política monetaria puede ejercer para el crecimiento económico. En la estrategia del objetivo de inflación, la autoridad monetaria orienta su política monetaria, con el fin de alcanzar un objetivo de inflación preestablecido. Si la inflación proyectada se desvía de la inflación objetivo, el Banco Central aplica una política monetaria de tal manera que la inflación retorne a ese objetivo.

Dado que se utiliza la política monetaria para el logro del objetivo de inflación, fluctuaciones de las tasas de interés pueden ejercer una presión importante sobre el mercado cambiario, y dadas las características de las economías latinoamericanas en vías de desarrollo, la mayoría de las autoridades monetarias no toleraran que el tipo de cambio nominal fluctúe de manera significativa. Por tanto, las intervenciones para contener la volatilidad del tipo de cambio o su respectivo nivel suelen ser la norma de algunos países mediante la posibilidad de que el banco central compre o venda activos extranjeros, siempre y cuando dicha estrategia de política monetaria tenga por objeto amortiguar las perturbaciones del primer momento estadístico del tipo de cambio en algunos países o de manera paralela mantener controlado su segundo momento estadístico, que a su vez no estén justificados por las variables fundamentales de la economía.

Sin embargo, la adopción de un régimen de objetivos de inflación, ROI, por parte de México y Brasil implica a menudo una política monetaria acompañada de altas tasas de interés, sobreacumulación de reservas internacionales y continua intervención en los mercados cambiarios por parte de ambos Bancos Centrales (BC). Asimismo, una política monetaria basada en objetivos de inflación requiere inicialmente de un tipo de cambio flotante; no obstante, en ambos se cumple el denominado miedo a flotar por lo que se interviene en el mercado de divisas.

Por lo tanto, a partir de la experiencia antes descrita, las interrogantes que surgen son, primero, si esta estrategia es el mejor camino en un contexto en el cual ya no será necesario reducir la inflación sino, que la misma permanezca baja y estable. La finalidad de estabilidad de precios, así como lograr una mayor transparencia y credibilidad de la

política monetaria son factores que motivan a discutir y disentir la implementación de un esquema de objetivos de inflación en México y Brasil.

Por otro lado, son cinco los aspectos fundamentales del modelo de objetivos de inflación: primero, el Banco Central anuncia un objetivo cuantitativo y/o cualitativo de tasa de inflación; segundo, la política monetaria está sujeta a normas estrictas o flexibles; tercero, la tasa de interés es el único instrumento de política que estabiliza la inflación y equilibra la oferta y demanda agregadas; cuarto, el régimen de objetivo de inflación es operado por un Banco Central independiente cuyo único objetivo es la estabilidad de precios y, por último, se considera que el efecto de la política monetaria en variables distintas a la estabilidad de precios es no relevante (Perrotini, 2007).

Asimismo, este mecanismo de control de la inflación ha dado lugar a un importante análisis y debate sobre su efectiva aplicación. Sumado a ello las repercusiones adicionales que este tipo de medidas puede generar sobre otras variables clave para el desempeño económico de un País. Así, por ejemplo, existen algunos trabajos que sugieren que el cumplimiento del objetivo de inflación ha sido a costa de descuidar variables reales (Galindo y Ros, 2006 y Mántey, 2009).

También existen otras investigaciones que concluyen que el efecto de la tasa de interés sobre el crecimiento económico de un país es prácticamente nulo, de tal forma que, si México y Brasil han tenido un desempeño pobre en términos de crecimiento económico, es por razones asociadas con las altas tasas de interés (Levy, 2009).

Por su parte el cumplimiento del objetivo de inflación en países en desarrollo como México y Brasil, viene ligado a mantener anclado el tipo de cambio nominal y, por tanto, una continua intervención esterilizada en los mercados cambiarios con la finalidad de mantener estable esta variable.

De acuerdo con esta perspectiva, el objetivo general de esta investigación es analizar el mecanismo monetario que les permitió a los bancos centrales de México (BANXICO) y Brasil (BCB), cumplir con el objetivo de inflación establecido. Haciendo énfasis en la relación entre el tipo de cambio real, la estabilidad monetaria, la intervención en los mercados cambiarios, la evolución de las reservas internacionales y la deuda interna en México y Brasil, así como sus efectos en la economía. Además, identificando cuantitativamente si la volatilidad del tipo de cambio real ha permanecido controlada.

Por lo tanto, la adopción de la política de objetivos de inflación en Brasil y México obligó a sus bancos centrales a utilizar un mecanismo monetario que viola lo establecido en el modelo de macroeconómico de objetivos de inflación ROI.

El hecho de que el tipo de cambio sea el principal canal de transmisión de la inflación en economías en vías de desarrollo, la autoridad monetaria tiene que anclar el tipo de cambio nominal, para cumplir el objetivo de inflación. Esto a su vez significa manejar el tipo de cambio nominal mediante bandas cambiarias, intervenir en el mercado cambiario. Así, mediante este mecanismo monetario, los bancos centrales establecen el nivel del tipo de cambio nominal, pero no pueden evitar la apreciación del tipo de cambio real. No obstante, en la medida que puedan mantener fijo el tipo de cambio nominal, buscan controlar la volatilidad del tipo de cambio real.

En esa línea, la aplicabilidad y el “éxito” del esquema de objetivos de inflación en México y Brasil depende en gran medida de una continua intervención en los mercados cambiarios por parte de sus autoridades monetarias, fruto de una sobreacumulación de reservas internacionales y emisión de títulos públicos. Logrando de esta manera, la estabilidad del tipo de cambio nominal, pero no puede evadir la continua apreciación del tipo de cambio real.

Por su parte en economías en vías de desarrollo como México y Brasil, la intervención en el mercado de divisas, se justificaría debido a que el tipo de cambio ejerce un efecto significativo en la demanda agregada, no ocurriendo de esta misma forma con la tasa de interés. A su vez, la debilidad monetaria que generalmente caracteriza a economías en vías de desarrollo, debilidad en cuenta corriente, y mercados financieros muy poco desarrollados, permitiría que sus tipos de cambio dependan en gran medida de la entrada de flujos de capital externo (Toporowski, 2005).

De este modo, por las características económico y monetarias que tienen las economías en vías de desarrollo, la intervención esterilizada en el mercado de divisas, se ha convertido en un instrumento importante de política monetaria que ha dado resultados positivos para el logro del objetivo de inflación, desplazando a un segundo plano a la tasa de interés, en especial para países en vías de desarrollo con problemas de inflación estructural, en donde la demanda agregada responde de manera poco significativa a la tasa de interés de política monetaria.

Sin embargo, esta forma de controlar el nivel y la variabilidad del tipo de cambio nominal, viene acompañado de una sobreacumulación de reservas y apoyo fiscal del gobierno focalizado a los bancos centrales, la misma generalmente provoca un aumento de la deuda pública interna, no pudiendo evitar la apreciación del tipo de cambio real.

Desafortunadamente, el manejo de la política monetaria por medio de una apreciación generaría riesgos, debido a que conllevaría por un lado a un menor desempeño de las

variables reales clave y la mismo acompañado de costos fiscales que posiblemente impedirían la aplicación de políticas económicas anticíclicas y nos llevaría a pensar en dos posibles alternativas.

La primera, la forma de cómo establecer un tipo de cambio real y estable en economías en vías de desarrollo con la finalidad de generar en el mediano plazo efectos positivos sobre las variables reales clave de la economía. Segunda, la forma de cómo aprovechar la apreciación del tipo de cambio real y su respectiva estabilidad en términos de volatilidad, para aplicar políticas de industrialización integral y así resolver en gran medida los problemas estructurales que caracterizan a economías latinoamericanas en vías de desarrollo.

Consideramos como hipótesis de la investigación que los Bancos Centrales de países en vías de desarrollo como México y Brasil han intervenido en los mercados cambiarios para mantener fijo el tipo de cambio nominal para controlar la inflación. Sin embargo, esta política implica que las autoridades monetarias de México y Brasil tengan que establecer un intervalo de variación para el tipo de cambio nominal y así evitar fluctuaciones en esta variable. No obstante, la misma no ha podido evitar la mayor apreciación del tipo de cambio real, manteniendo la volatilidad estable de esta última variable.

A su vez en economías en vías de desarrollo, la intervención esterilizada en el mercado cambiario para tener un control sobre la dirección que vaya a seguir el tipo de cambio y así lograr el objetivo de inflación tiene otras connotaciones asociadas principalmente con la presencia de elevados costos fiscales y económicos. Respecto a los costos fiscales, las operaciones de esterilización están ligadas a un incremento en la deuda interna, debido en parte a que la esterilización de los efectos monetarios que generan los flujos de capital sobre la base monetaria necesita de la emisión de títulos públicos.

Al mismo tiempo, debe mantenerse un elevado diferencial entre las tasas de interés interna y externa para asegurar la permanencia de los flujos en el país y además el hecho de mantener al tipo de cambio como principal ancla de la política monetaria, requiere de una acumulación de reservas internacionales. Por lo tanto, esto representa un elevado costo fiscal, debido a que se pagan a los tenedores de títulos públicos elevadas tasas de interés y por otro lado un apoyo fiscal a las autoridades monetarias por parte de los gobiernos nacionales, que la misma estaría explicada por la emisión de la deuda interna pública para lograr oportunamente el objetivo de inflación.

La presente tesis se estructuró en tres capítulos:

En el primer capítulo se examina el marco teórico de objetivos de inflación. Para ello, el capítulo se subdivide en tres apartados importantes.

El primero es el modelo teórico de objetivos de inflación, sus fundamentos teóricos y las condiciones iniciales del mismo, en el segundo apartado se analizan y describen las limitaciones y ambigüedades teóricas del modelo de objetivos de inflación y en el tercer apartado se analizan las inconsistencias prácticas de aplicar el modelo de objetivos de inflación en economías emergentes, por ejemplo, el denominado miedo a flotar, la inflación de tipo estructural, la intervención esterilizada en los mercados cambiarios, la relación entre tipo de cambio y la condición de la paridad descubierta de tasas de interés. Asimismo, se mencionan los efectos de una sobreacumulación de reservas mediante intervención esterilizada y el régimen del tipo de cambio flexible en el entorno del modelo de objetivos de inflación y los flujos de capital.

En el segundo capítulo el objetivo es exponer la adopción del modelo de objetivos de inflación en México y Brasil. En un primer apartado se expone la política monetaria de México y sus metas a través del tiempo y posteriormente la adopción del esquema de objetivos de inflación. En el segundo apartado se realiza un análisis y descripción similar para el caso de Brasil y, finalmente en el tercer apartado se culmina con el análisis y descripción de los hechos estilizados en el periodo 1995 al 2020, relacionados con la adopción del esquema de objetivos de inflación por parte del BANXICO y el BCB.

En el tercer capítulo, se realiza el análisis econométrico para probar la hipótesis de investigación y posteriormente mostrar los resultados empíricos, se desarrollan tres familias de modelos econométricos. La primera familia de modelos son los *SARIMAX* que básicamente muestra la relación en niveles de la primera diferencia en la parte regular y estacional del tipo de cambio real de México y Brasil en función de componentes autorregresivos y de medias móviles en la parte regular y estacional, a su vez se añade como variables explicativas *dummies de intervención* y *dummies de tendencia*, las primeras para capturar choques exógenos a la economías de México y Brasil y las segundas para demostrar de manera inicial que en el periodo de aplicación de objetivos de inflación en ambos países, la misma no ha podido evitar la mayor apreciación del tipo de cambio real. El objetivo de esta primera familia de modelos es verificar si a través del tiempo el tipo de cambio real ha sufrido cambios en su primer momento y/o segundo momento estadístico bajo la aplicación del régimen de objetivos de inflación. La segunda familia de modelos *EGARCH* permite verificar de manera precisa si en el periodo de objetivos de inflación, la misma se ha caracterizado por una mayor apreciación del tipo de cambio real y controlando la volatilidad de ésta, fruto de una mayor intervención de las autoridades monetarias en el mercado cambiario para

el logro de la meta de inflación. Finalmente se aplica una tercera familia de modelos con cambios de régimen (*Markov Switching VAR estructural con dos estados*), que la misma permite identificar y cuantificar dos aspectos. La primera, la ponderación que tienen las variables involucradas en el mecanismo de ajuste en la política de las autoridades monetarias que le permitan alcanzar su objetivo principal de estabilidad de precios, explicada en parte por el comportamiento de las reservas internacionales y el apoyo fiscal en determinados periodos y, la segunda identificar si en el periodo en estudio predominan más los regímenes de baja volatilidad cambiaria real fruto de una mayor apreciación del tipo de cambio real en el tiempo.

Finalmente, presentamos las conclusiones y algunas propuestas de política económico- monetario que podrían implementar en el mediano plazo las autoridades monetarias de México y Brasil, considerando que ambos países comparten características comunes como la presencia del miedo a flotar debido al efecto todavía significativo del tipo de cambio a la inflación, problemas de inflación estructural, la continua intervención en los mercados cambiarios por parte de ambos bancos centrales esterilizando la operación por medio de la colocación de valores gubernamentales no evitando la mayor apreciación del tipo de cambio real y la sobreacumulación de reservas.

## Capítulo I. Modelo macroeconómico de objetivos de inflación

### 1.1. El Modelo Teórico de Objetivos de Inflación

El modelo teórico de objetivos de inflación ROI, siguiendo la línea de (Perrotini, 2007; 2008) la estructura del modelo, está compuesta de tres ecuaciones relacionadas entre sí, que representan la dinámica de la demanda agregada (Curva IS), la inflación (corresponde a la hipótesis de la NAIRU<sup>1</sup>) y la tasa de interés real (Regla de Taylor, que es la función de reacción de la banca central):

$$y_t = \eta_0 - \eta_1 r + \xi_1 \quad \text{Curva IS} \quad (1.1)$$

$$\pi_t = \pi_{t-1} + \phi_1(y - y_n) + \xi_2 \quad \text{Curva de Phillips} \quad (1.2)$$

$$r_t = r^* + \psi_\pi \pi_t + \psi_y y_t \quad \text{Regla de Taylor} \quad (1.3)$$

Donde:

$y_t$ : es la demanda agregada o el nivel de ingreso observado en el periodo  $t$ .

$r$ : es la tasa de interés real.

$\eta_0$ : es el componente autónomo de la demanda agregada (que no depende del ingreso).

$y_n$ : es el nivel de ingreso obtenido o deseado (de equilibrio o “natural”).

$\pi_t$ : es la tasa de inflación observada.

$\pi_{t-1}$ : es la tasa de inflación observada desfasada en un periodo.

$y_r = y - y_n$ : es la brecha del producto.

$\pi_r = \pi - \pi_n$ : es la brecha de la inflación, donde  $\pi_n$  es el objetivo de inflación deseado.

$r^*$ : es la tasa natural de interés,  $\xi_1$  y  $\xi_2$  son los términos de perturbación que a su vez para una buena especificación se acepta que cumple con las propiedades de esfericidad de los términos de error, así como los supuestos de ruido blanco.

En el sistema de ecuaciones simultáneas, en donde cada una de las relaciones funcionales representa ecuaciones de comportamiento, la Curva de Phillips CP nos da a conocer el impacto de las expectativas de los agentes económicos sobre la tasa de inflación, debido a que representa una relación de oferta agregada que tiene la forma de esa curva aumentada por expectativas: las expectativas del público con respecto a las fluctuaciones futuras de la brecha de producto  $y_r$  tienen impacto y desplazan la posición de la CP. En esa línea, en la ecuación CP  $y_r$  se asocia con la dinámica de la tasa de inflación, motivo por el cual en la regla de Taylor la tasa de interés óptima y los objetivos de inflación

---

<sup>1</sup> La Hipótesis NAIRU, se refiere a la tasa de desempleo no aceleradora de la inflación, que está relacionada con una tasa de inflación baja y estable (véanse Ball et al. 1988; Akerlof et al. 1996; Mishkin, F. y Schmidt-Hebbel 2001; Arestis y Sawyer 2003; Svensson 1997, 1999 y 2001).

óptimos se ajustan de acuerdo con la  $y_t$  esperada: la política monetaria trata de estabilizar  $y_t$  con el objetivo de maximizar el ingreso. Así, la oferta agregada está en función de las expectativas de inflación (Sargent y Wallace, 1975; Woodford, 2003), debido a que en esta teoría son un elemento fundamental en la relación de equilibrio entre la inflación y la actividad real: si las expectativas son racionales se acepta que los precios son óptimos y el dinero cumple con el supuesto de neutralidad, mientras que con expectativas adaptativas la política monetaria óptima, acepta efectos reales en el corto plazo.

Para el caso de una economía abierta según (Perrotini, 2007), se debe tomar en cuenta una ecuación más que determina al tipo de cambio ( $e$ ) donde existe una relación directa entre la tasa de interés real y el tipo de cambio:

$$e_t = \eta r_t + \xi_3, \psi > 0 \quad \text{Tipo de Cambio} \quad (1.4)$$

$\psi$  es un parámetro pendiente que mide la relación entre el tipo de cambio y la tasa de interés real y  $\xi_3$  es un término de perturbación; si  $\eta = 1$  entonces el tipo de cambio satisface a la llamada condición de paridad de tasas de interés descubierta PTID y además se aceptaría que existe una relación equiproporcional entre la tasa de interés y el tipo de cambio, la paridad entre la tasa de interés nacional ( $i$ ) y la internacional ( $i^*$ ). Si se toman en cuenta las expectativas de tipo de cambio, la relación entre éste y la PTID es de la siguiente forma:

$$e_t - E(e_{t+1}) = i_t - i^* + \varepsilon_t \quad (1.5)$$

Ball (1999) y Svensson (2000), entre otros, afirman que en una economía abierta que tiene liberalización financiera la condición PTID se cumple. Sin embargo, este supuesto es debatible y se presta a disentir, en razón de que las tasas de interés nacional e internacional difieren sistemáticamente en proporción directa a una prima de riesgo ( $\xi$ ).<sup>2</sup> Por lo tanto, si  $\xi > 0$  el tipo de cambio no responderá a la condición PTID.

El modelo da a conocer la regla monetaria que debe seguir el Banco Central BC para alcanzar objetivo de inflación deseado, que según los autores del Nuevo Consenso Macroeconómico NCM, es la mejor y única contribución que la política monetaria puede hacer al crecimiento económico en el largo plazo. El sistema se explica de la siguiente forma: si se produce un aumento de la brecha del producto, aumenta la tasa de inflación,

---

<sup>2</sup> Debido a que existe esa prima de riesgo, la determinación del tipo de cambio viene dado de la siguiente forma:  $e = \gamma_e (i^* + \delta + \xi - i + \pi^e)$  donde  $\pi^e$  es la inflación esperada,  $\delta$  denota la tasa de depreciación esperada y  $\gamma_e$  es el parámetro que mide la flexibilidad del tipo de cambio.

y con ella aumenta también la brecha de inflación. En esa línea, con base en la regla de Taylor, el BC debe incrementar la tasa de interés  $r_t$ . Conforme aumenta  $r_t$  la inflación disminuye,  $\pi_t$  y  $y_t$  tenderán hacia  $\pi_T$  y  $y_T$  respectivamente y, por tanto, las brechas de inflación y producto tienden a cero,  $\pi_T = 0$  y  $y_T = 0$ . Así, al cerrarse las dos brechas,  $r_t = r^*$ , es decir, la tasa de interés real actual se igualará con la tasa “natural” (o de equilibrio) de interés. Y en este punto, la economía alcanza la estabilidad de precios.

A su vez, el nuevo paradigma monetario reconoce que el BC sólo puede tener total manejo sobre las tasas de interés nominal de corto plazo sobre la base monetaria H. El arbitraje (la competencia) se encarga de alinear las tasas de interés reales de otros mercados con la nominal de corto plazo (Woodford, 2003). Al anclar la tasa nominal de corto plazo, de inmediato se fija también la tasa de interés real  $r_t$  mediante la diferencia  $i_t - \pi^e$ , restando las expectativas de inflación a la tasa de interés nominal. De tal forma, que se asegura la convergencia entre  $r_t$  y  $r^*$  y así, con tasas de interés reales de mercado dadas, de tal forma que el Banco Central BC, puede determinar el nivel general de precios de los bienes sobre la base del manejo de las expectativas del público. Por lo tanto, el BC puede elegir el objetivo de inflación  $\pi^T$  a través del instrumento de política monetaria. Por donde podemos conocer que la condición de arbitraje clave, el mecanismo de la competencia que iguala la tasa de interés interna con la tasa de interés externa, es la conocida ecuación de Irving Fisher (1907):

$$i_t = r_t + [E_t p_{t+1} - p_t] \quad (1.6)$$

Donde:

$i_t$ : es la tasa de interés nominal.

$r_t$ : es la tasa de interés real.

$p_t$ : es el antilogaritmo del nivel general de precios.

$E_t$ : es el operador de expectativas condicionado a la información disponible en el periodo  $t$ .

Dados  $i_t$  y  $p_t$  la inflación esperada será consistente con la proyectada por el nuevo paradigma monetario.

A partir del modelo, si en efecto el Banco Central cumple con las características de la regla de Taylor, la economía convergerá a la posición de equilibrio, con independencia de los choques aleatorios de demanda, inflación o tipo de cambio. La condición es que el BC elija la  $\pi^T$  “correcta” y que le permita ajustar de manera precisa el instrumento

exógeno de la política monetaria. A su vez el Régimen de Objetivos de Inflación ROI pronostica que su resultado más preciso en el largo plazo es una tasa de inflación y una tasa de crecimiento del PIB óptimos. En esa línea, sólo  $\pi_T$  y  $y_T$  son importantes en el proceso de estabilización de la economía, mecanismo dado por la convergencia  $r_t = r^*$ <sup>3</sup>. Asimismo, si bien la versión canónica del nuevo paradigma monetario (la regla de Taylor) no toma en cuenta de manera inicial al tipo de cambio como un factor de la inflación, algunos modelos de objetivo inflación sí lo toman en cuenta. Por ejemplo, (Ball, 1999) afirma que en la práctica los bancos centrales no usan la regla de Taylor sino un índice de condiciones monetarias. A su vez, afirma que en el largo plazo el efecto del tipo de cambio se diluye a medida que con la disminución de la inflación el coeficiente del traspaso del tipo de cambio a los precios se elimina.

Sin embargo, surgen dos interrogantes: ¿cuál es la idea que permite determinar el objetivo de inflación “correcto”? la respuesta parece estar relacionada con la existencia de una tasa de interés “correcta” o, a su vez, con el cálculo correcto de la tasa natural de interés por parte del BC. Y la segunda interrogante ¿cómo se determina esa tasa natural de interés? Si existe una solución, entonces el ROI sí determina la estabilidad de precios, porque a partir de la tasa natural depende que la economía se acerque o no de las trayectorias de inflación/deflación.

Dos supuestos importantes caracterizan al ROI. Primero, la inflación es esencialmente un fenómeno monetario, igual que en el modelo monetarista de Friedman (1968; 1977) provocado por el exceso de demanda, determinado por la política monetaria. Segundo, el BC tiene tuición y control o al menos aproximar la tasa natural de interés porque controla la tasa de interés de corto plazo, en efecto, si  $r_t \neq r^*$  sólo habrá efectos inflacionarios, la política monetaria no tiene efectos sobre la actividad económica. Por medio de varios procesos de ensayo-error el mecanismo de la tasa de interés asegurará la convergencia hacia el objetivo de inflación. De esto se infiere una característica importante del nuevo paradigma monetario: el ROI supone que después de un período de choques (incrementos) de tasa de interés con efectos recesivos de corto plazo para alcanzar el objetivo de inflación, la economía regresara a la trayectoria de la capacidad productiva potencial de largo plazo.

---

<sup>3</sup> Donde  $r^*$  es la tasa natural de interés.

Por último, el esquema macroeconómico teórico ROI ofrece ventajas y desventajas a la hora de su aplicabilidad en economías en vías de desarrollo latinoamericanas, por ejemplo, Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007) sostienen que entre las principales ventajas y las razones principales del porque hasta la fecha se sigue aplicando el esquema de objetivos de inflación, como principal mecanismo de política monetaria son las siguientes: i) Exitosa en términos de reducción de altas tasas de inflación existentes en Latinoamérica antes de la aplicación del ROI (resulta que varios países latinoamericanos antes de la aplicación del ROI, como es el caso de México y Brasil venían trayendo consigo mismo altas tasas de inflación, por ejemplo México en 1994 cerró con una tasa de inflación de 51.97% y Brasil el mismo año cerro con una tasa de 66.01%, mejorando gradualmente estos resultados macroeconómicos después de la aplicación del ROI); ii) Ayuda de sobremanera a mitigar los efectos negativos de los choques externos, específicamente los que se derivan del precio del petróleo y del tipo de cambio, el primero al ser una variable altamente volátil, macroeconómicamente sino se la controla podría provocar un choque de oferta (más conocido como el efecto Keynes, pudiendo provocar Estancamiento, si la misma no es controlada a tiempo); iii) refuerza la independencia de la política monetaria y mejora su eficiencia; y iv) En los primeros años de aplicabilidad y a la fecha, permite en la mayoría de los casos obtener un nivel de inflación muy cercano a la meta proyectada (rango y/o puntual). Sin embargo, los autores enfáticamente argumentan que no está del todo claro si el funcionamiento de la política monetaria en los países que han adoptado el esquema de ROI, supera al de la política monetaria en los países que no lo han adoptado.

No obstante, si bien hasta la fecha el esquema ROI ha gozado de popularidad en términos de reducción de la inflación y es una de las razones por las cuales las autoridades monetarias de varios países en desarrollo aún todavía la aplican por estar sujetos a políticas ortodoxas de carácter monetario, pese a un desempeño negativo sobre variables reales (crecimiento económico, etc.), persisten aún dudas fundadas sobre su efectividad y posibles alcances, e incluso sobre sus efectos colaterales (Galindo y Ros, 2006). Así, por ejemplo, (Fraga, Goldfajn y Minella, 2003), y (Calvo y Mishkin, 2003) argumentan que, bajo la presencia de choques fiscales y externos, las autoridades monetarias de economías latinoamericanas el esquema ROI no podría alcanzar la inflación proyectada y este aspecto se acentuaría con mayor profundidad considerando que economías

latinoamericanas se caracterizan por tener un alto traspaso cambiario, posibles cambios importantes en los flujos de capitales, con mercados financieros imperfectos e instituciones monetarias y financieras débiles, y probablemente un régimen fiscal débil. En este contexto, las consecuencias del régimen ROI pueden ser incluso negativas o generar algunos ciclos perversos en la economía. En ese sentido (Perrotini, 2007) menciona que la aplicabilidad del esquema ROI en particular para México si bien provocó una reducción de la tasa de inflación, la misma fue a costa de sacrificar variables reales clave para la economía, el mismo aspecto de manera similar para el caso de Brasil lo afirma (Arestis, 2009). A su vez, El “éxito” relativo y la viabilidad del régimen de objetivos de inflación en economías en vías de desarrollo con énfasis en Latinoamérica es fuertemente dependiente de la intervención esterilizada en los mercados cambiarios y de la sobreacumulación de reservas internacionales. Dicha estrategia monetaria constituye una fuente potencial generadora de condiciones de inestabilidad endógena, dado los riesgos de tipo de cambio y de tasa de interés que la misma conlleva (López y Basilio, 2019).

### 1.1.1 Modelo de Objetivos de Inflación Aplicando Índice de Condiciones Monetarias

Laurence Ball (2000), elabora un modelo de objetivos de inflación ROI, aplicando un índice de condiciones monetarias ICM, que básicamente consiste en el uso y aplicación conjunto del tipo de cambio y la tasa de interés como instrumentos de política monetaria. Por otro lado, el modelo está compuesto de tres ecuaciones interrelacionadas acorde a una curva IS, una curva de Phillips y una ecuación que representa el instrumento de política monetaria, ya sea la tasa de interés, el tipo de cambio.

$$y_t = -\beta r_{t-1} - \delta e_{t-1} + \lambda y_{t-1} + e_t \quad (1.7)$$

$$\pi_t = \pi_{t-1} + \alpha y_{t-1} - \gamma(e_{t-1} - e_{t-2}) + \eta_t \quad (1.8)$$

$$e_t = \varphi r_t + v_t \quad (1.9)$$

Donde,  $y_t$  es el logaritmo de la brecha del producto real,  $r_t$  es la tasa de interés real,  $e_t$  es el logaritmo del tipo de cambio real,  $\pi_t$  es la tasa de inflación, y  $\xi_t$ ,  $\eta_t$  y  $v_t$  son términos de perturbación que cumplen con las propiedades de esfericidad de los residuos y además supone el cumplimiento de los supuestos de ruido blanco. De manera que una política monetaria óptima es aquella que minimiza la suma ponderada de los segundos momentos

estadísticos de la inflación y el producto. Por lo tanto, despejando el tipo de cambio real de la ecuación (1.9) mediante la ecuación (1.10) y sustituyendo en la ecuación (1.7) para posteriormente desplazar los subíndices un periodo futuro, y obtener las nuevas versiones de la ecuación (1.7) y (1.8) mediante las ecuaciones (1.11) y (1.12).

$$r_t = \frac{e_t - v_t}{\theta} \quad (1.10)$$

$$y_t = -\beta \left( \frac{e_{t-1} - v_{t-1}}{\theta} \right) - \delta e_{t-1} + \lambda y_{t-1} + \delta_t$$

$$y_t = -\frac{\beta e_{t-1}}{\theta} + \frac{\beta v_{t-1}}{\theta} - \delta e_{t-1} + \lambda y_{t-1} + \delta_t$$

$$y_t = -\left( \frac{\beta}{\theta \delta} \right) e_{t-1} + \lambda y_{t-1} + \delta_t + \left( \frac{\beta}{\theta} \right) v_{t-1}$$

$$y_{t+1} = -\left( \frac{\beta}{\theta \delta} \right) e_t + \lambda y_t + \delta_{t+1} + \left( \frac{\beta}{\theta} \right) v_t \quad (1.11)$$

$$\pi_{t+1} = \pi_t + \alpha y_t - \gamma (e_t - e_{t-1}) + \eta_{t+1} \quad (1.12)$$

De las ecuaciones de comportamiento que se mostró anteriormente, se desprende que la elección del tipo de cambio real actual por parte de las autoridades monetarias da lugar a que el producto y la expectativa de inflación estén afectados por distintas variables que se encuentran en los miembros derechos de las ecuaciones (1.11) y (1.12) y los términos de perturbación. De esta forma, se puede reescribir una regla óptima lineal en las variables de estado estacionario, donde los parámetros de la ecuación (1.13), m y n son constantes.

$$e_t = m \left[ \lambda y_t + \left( \frac{\beta}{\theta} \right) v_t \right] + n [\pi_t + \alpha y_t + \gamma e_{t-1}] \quad (1.13)$$

Si sustituimos en la ecuación (1.13),  $v_t$  de la ecuación (1.9) por medio de la ecuación (1.14), y dividimos miembro a miembro de la ecuación (1.15), por  $-\text{m}\beta + \text{m}\beta\theta$ , y pre multiplicamos cada uno de los términos del miembro derecho de la ecuación por 1, mediante  $(\theta/\theta)$ , obtenemos la ecuación (1.17) que da a conocer la política óptima como regla para un promedio de la tasa de interés y el tipo de cambio como instrumentos de política monetaria a implementar.

$$v_t = e_t - \theta r_t \quad (1.14)$$

$$e_t = m \left[ \lambda y_t + \left( \frac{\beta}{\theta} \right) (e_t - \theta r_t) \right] + n [\pi_t + \alpha y_t + \gamma e_{t-1}]$$

$$e_t = m \lambda y_t + \left( \frac{m \beta e_t}{\theta} \right) - \left( \frac{m \beta \theta r_t}{\theta} \right) + n \pi_t + n \alpha y_t + n \gamma e_{t-1}$$

$$\left( 1 - \frac{m \beta}{\theta} \right) e_t + \left( \frac{m \beta \theta}{\theta} \right) r_t = m \lambda y_t + n \pi_t + n \alpha y_t + n \gamma e_{t-1}$$

$$\left( 1 - \frac{m \beta}{\theta} \right) e_t + \left( \frac{m \beta \theta}{\theta} \right) r_t = (m \lambda + n \alpha) y_t + (\gamma e_{t-1} + \pi_t) n \quad (1.15)$$

Realizando operaciones algebraicas, finalmente llegamos a :

$$\begin{aligned} \left( 1 - \frac{m \beta}{\theta - m \beta + m \beta \theta} \right) e_t + \left( \frac{m \beta \theta}{\theta - m \beta + m \beta \theta} \right) r_t \\ = \left[ \left( \frac{\theta (m \lambda + n \alpha)}{\theta - m \beta + m \beta \theta} \right) \right] y_t + \left( \frac{n \theta}{\theta - m \beta + m \beta \theta} \right) (\pi_t + \gamma e_{t-1}) \end{aligned} \quad (1.16)$$

Si se simplifica la ecuación (1.16) se obtendrá la política monetaria optima, ecuación (1.17), por medio de una regla de índices de condiciones monetarias ICM que utiliza de manera conjunta la tasa de interés y el tipo de cambio real como instrumentos de política monetaria. Sin embargo, es importante hacer notar que en la práctica las autoridades monetarias solo pueden influir en el tipo de cambio nominal.

$$w r + (1 - w) e = \alpha y_t + b (\pi_t + \gamma e_{t-1}) \quad (1.17)$$

Donde :

$$w = \left( \frac{m \beta \theta}{\theta - m \beta + m \beta \theta} \right); \alpha = \left( \frac{\theta (m \lambda + n \alpha)}{\theta - m \beta + m \beta \theta} \right) \text{ y } b = \left( \frac{n \theta}{\theta - m \beta + m \beta \theta} \right)$$

### 1.1.2 Mecanismos de Transmisión de Política Monetaria

Siguiendo a (Svensson, 1998), tomando en cuenta una economía cerrada existen dos canales de transmisión de política monetaria: el primero es un canal de demanda agregada y el segundo canal es de expectativas. En el primer canal las autoridades monetarias pueden provocar cambios en la demanda agregada por medio de la tasa de interés real, la razón se debe a que movimientos de costo del dinero provocan alteraciones en el ahorro y consumo.

De tal forma, cambios en la tasa de interés provocan cambios con un rezago en la demanda agregada, y seguidamente la demanda agregada influye en la tasa de inflación por medio de otro rezago. Por lo tanto, la política monetaria por medio del canal de demanda agregada afecta en la tasa de inflación con dos rezagos, básicamente podría sintetizarse en una Curva de

Phillips. Por otro lado, el canal de las expectativas permite a la política monetaria provocar cambios en la inflación esperada, que a su vez afectan en la tasa de inflación con un rezago. Al mismo tiempo esto afecta el comportamiento de algunos precios y salarios que posteriormente ejerce su efecto sobre la demanda. En conclusión, ambos canales permiten a la política monetaria provocar cambios de la inflación con rezagos.

En economías abiertas, los choques generados en el resto del mundo pueden trasladarse a los precios internos, a través del tipo de cambio. Por lo tanto, es muy importante tomar en cuenta al tipo de cambio como un canal transmisión de la política monetaria adicional.

En esa línea, el tipo de cambio está determinado por la disparidad entre la tasa de interés nominal interna y externa. Si se toma en cuenta el supuesto de precios rígidos, modificaciones en el tipo de cambio nominal dan lugar a modificaciones en el tipo de cambio en la misma dirección. De tal forma que alteraciones en el tipo de cambio real provocan variaciones en la relación de precios de mercancías comerciables, la misma provoca cambios en la demanda de bienes interna y externa, de esta forma el tipo de cambio funciona como complemento y alternativa al mecanismo de transmisión de la demanda agregada.

Por otro lado, existe un canal de transmisión de política monetaria directo del tipo de cambio nominal mediante el cual puede provocar cambios en la tasa de inflación. Esto como consecuencia de que variaciones en el tipo de cambio nominal pueden alterar los precios actuales de bienes de demanda final, que implícitamente la misma se encuentra incluido en la formación del índice de precios al consumidor IPC a través de ponderadores que están en función del consumo de cada bien respecto del total.

### **1.1.3 Fundamentos del Modelo Teórico de Objetivos de Inflación**

El esquema teórico de objetivos de inflación ROI, haciendo alusión a (Perrotini, 2007) que se focaliza en el documento de (Taylor, 1999), es un marco flexible de política monetaria que funciona como un ancla de las expectativas de inflación. Que básicamente es una regla monetaria que analiza y describe como los instrumentos, deben ajustarse ante variaciones en la inflación, en el producto u otra variable de carácter relevante.

Asimismo, Ball (1997), desarrolla un modelo eficiente bajo el supuesto de que el ROI funciona como una regla de política monetaria y para el mismo realiza un proceso de simulación de modelos teóricos para economías abiertas con presencia de choques externos (Ball, 1999; 2000). Sin embargo, los exgobernadores de la Reserva Federal FED, Bernanke, Shalo y Frederic Stanley Mishkin (1997), afirman que en la práctica los ROI

son un esquema monetario que permite a las autoridades monetarias lograr transparencia, rendición de cuentas. Además, este razonamiento ha sido defendido por Bernanke (2003) en varias de sus ponencias.

Varias investigaciones, más bien sugieren que el modelo de objetivos de inflación, en la práctica es una regla dado que la mismo no actúa de manera discrecional para financiar al gobierno, debido a que la mayoría de los países que aplican y utilizan un modelo ROI tienen autonomía de instrumentos, u autonomía de objetivos. Además, es cierto que actúa minimizando una función de pérdida de la desviación del producto y la inflación de su objetivo al cuadrado.

#### **1.1.4 Condiciones iniciales del Modelo Teórico de Objetivos de Inflación**

Con el fin de lograr y mantener tasas de inflación bajas y estables, mediante la aplicación del régimen de objetivos de inflación ROI, es necesario cumplir con algunas condiciones iniciales, los cuales aparecen a partir de la experiencia de los países que han establecido este esquema monetario. Como lo afirman Carare y otros (2002), Sterne (2002) y Mishkin y Schmidt-Hebbel (2002) las condiciones no son rigurosas. Asimismo, los primeros países que adoptaron el régimen de objetivos de inflación lo hicieron sin seguir unas reglas predeterminadas y la política monetaria fue un proceso de aprendizaje.

Las condiciones iniciales son las siguientes:

- a. El Banco Central debe mantener como objetivo principal la estabilidad de precios y un fuerte compromiso institucional de cumplir con el objetivo de inflación.
- b. Autonomía del Banco Central. Esta condición debe contener tres características principales: i) el Banco Central debe tener control y tuición total en la instrumentación de la política monetaria, ii) el Directorio no debe estar conformado mayoritariamente por funcionarios del gobierno y iii) el Banco Central no debe financiar déficits fiscales.
- c. Rendición de cuentas del Banco Central. Esta condición puede ayudar a mitigar la posibilidad de que el Banco Central caiga en el problema de la inconsistencia temporal; es decir, puede evitar la aplicación de una política monetaria expansiva para aumentar la producción y el empleo en el corto plazo cuando la economía mantiene una inflación baja.
- d. Transparencia en la conducción de la política monetaria. Esta condición hace que el Banco Central sienta un compromiso de alta responsabilidad con el público, lo cual generara una mejora en su credibilidad.

- e. Las metas intermedias (agregados monetarios, tipo de cambio) no tienen importancia.
- f. La tasa de interés es el principal instrumento de la política económica. Asimismo, el Banco Central tiene control y tuición de la tasa de interés. Asimismo, la inflación se acelera cuando el desempleo es menor al nivel correspondiente a la NAIRU y entonces el Banco Central la controla vía ajustes en la tasa de interés.
- g. Frecuente comunicación con el público en general, con los participantes en los mercados financieros y con los políticos sobre el desempeño pasado y futuro de las principales variables de política monetaria mediante presentación de conferencias y la publicación de los reportes de inflación.
- h. Ausencia de dominancia fiscal. Esta condición implica que: i) el Banco Central no debe financiar los déficits fiscales, ii) el señoreaje debe dejar de ser la principal fuente de ingresos públicos y iii) el gobierno no debe ejercer presión sobre el Banco Central cuando pretende que baje la tasa de interés con el objetivo de reducir los costos del servicio de la deuda pública interna.
- i. Sistema financiero sano. Esta condición es importante para los mercados emergentes y en transición, debido a que una crisis financiera podría conllevar una mayor inflación a raíz de una salida de capitales que puede generar una fuerte depreciación, impidiendo de esta manera que el objetivo de inflación sea el ancla del sistema.

## **1.2. Inconsistencias Teóricas del Régimen de Objetivos de Inflación**

Entre las limitaciones teóricas del modelo de objetivos de inflación (ROI), aplicada principalmente a países en vías de desarrollo, tenemos las siguientes:

- a. Ser exacerbadamente rígida, generando problemas de un posible control total sobre el intervalo en el cual se moverá la tasa de inflación, asimismo también repercute la inestabilidad de los instrumentos de política monetaria (es decir, fuerte volatilidad de los instrumentos), los cuales podrían terminar en afectar la volatilidad del producto y posiblemente desestabilizar el sistema financiero.
- b. Permitir mucha discrecionalidad, debido a que el Banco Central BC debe utilizar toda la información necesaria a su alcance para determinar la forma en que la política monetaria lograra el objetivo de inflación.
- c. Inestabilidad del producto, explicada por la curva de Phillips en los segundos momentos negativa. Sin embargo, como lo señalan Corbo, Landerretche y Schmidt-Hebbel (2002) y Corbo y Schmidt Hebbel (2001), la variabilidad del producto es menor en aquellos países

- que adoptaron el régimen de objetivos de inflación ROI en lugar de aquéllos que no lo hicieron.
- d. Disminuir el crecimiento económico.
  - e. El régimen de objetivos de inflación, no puede explicar el traspaso elevado del tipo de cambio a la inflación, propio de economías emergentes (Reinhart y Calvo, 2001).
  - f. El ROI supone una elevada sensibilidad de los flujos internacionales de capital respecto a los diferenciales de tasas de interés (Mántey, 2008). Asimismo, La teoría de la Paridad Descubierta de Tasas de Interés no ha sido aceptada por la evidencia empírica internacional. Sobre este aspecto Toporowski (2005), señala que una elevada sensibilidad de los flujos de capital externo respecto a la tasa de interés puede aceptarse en un país con moneda dura, es decir, moneda de reserva, pero es irreal en países en desarrollo con mercados financieros estrechos y delgados y déficit crónico en la balanza de pagos, que debilitan sus monedas.
  - g. Algunos estudios han demostrado que en la mayoría de los países en vías de desarrollo que utilizan el ROI, a menudo no permiten la libre flotación, (Calvo y Reinhart, 2002; Hufner, 2004; Bofinger y Wollmershauser, 2001 y Mántey, 2006). Por lo mismo, el hecho de utilizar con relativa frecuencia la intervención en los mercados cambiarios, confirmaría el denominado “miedo a flotar” en economías emergentes. Asimismo, en economías en vías de desarrollo, donde el tipo de cambio es una de las variables fundamentales de la tasa de inflación.
  - h. El régimen de objetivos de inflación en economías latinoamericanas como la economía mexicana y la brasileña muestra que, en economías que a menudo se caracterizan por la presencia de inflación de tipo estructural y distintos choques económicos de carácter exógeno (variabilidad de los precios del petróleo y materias primas básicas de exportación), la regla de Taylor no logra el objetivo de inflación, asimismo las apreciaciones del tipo de cambio y el manejo y movimiento de las tasas de interés tienen efectos económicos nocivos e imponen un costo real de la desinflación (Perrotini, 2007).
  - i. Por último tenemos el tema de los flujos de capital como fuente de inestabilidad financiera en el marco de objetivos de inflación y tipo de cambio flexible. En particular, es interesante ver la interacción entre la estabilidad de precios y la estabilidad financiera cuando una economía emergente y en vías de desarrollo, es elástica a flujos de capital volátiles (Ostry *et al.*, 2010).

### **1.2.1 Diferencias entre Modelos de Objetivos de Inflación, Flexibles y Rígidos**

Respecto a los modelos de objetivo de inflación, Svensson y Rudebusch (1998) afirman que existen ROI rígidos y ROI flexibles. Un ROI rígido es aquel en donde los Bancos Centrales se concentran únicamente en mantener la tasa de inflación cerca del objetivo. Asimismo, un ROI flexible es aquel en el cual los Bancos Centrales además de preocuparse por la estabilidad de precios, se preocupan al mismo tiempo de otras variables económicas, como ser las tasas de interés, el tipo de cambio, la producción y el empleo (Svensson, 1997).

En esa línea, Laurence Ball (1997), siguiendo a Svensson (1996), sugiere una definición de un ROI estricto; de tal forma que un ROI se circunscribe a una política que minimiza el segundo momento estadístico de la inflación respecto de su nivel promedio. La misma implica que el conjunto de políticas establece que los desvíos de las expectativas de inflación en dos periodos se reduzcan a cero, lo cual puede representarse por medio de la ecuación (1.18).

$$E \pi_{t+2} = 0 \quad (1.18)$$

Por lo que un ROI estricto, es una política monetaria eficiente que disminuye el segundo momento estadístico de la inflación y el producto, empero cuando los Bancos Centrales no se preocupan por las fluctuaciones del producto. Ahora, si bien un ROI puede ser eficiente, solo logra ser óptimo en casos extremos.

Por último, de los diferentes tipos de ROI, Svensson (1998) realiza un ejercicio de simulación de seis ROI, un modelo estricto y flexible que se focaliza en la tasa de inflación doméstica, un modelo rígido y a la par uno flexible que tiene como meta al índice de precios al consumidor IPC, y por último una regla de Taylor que tiene como objetivo la tasa de inflación nacional y como meta un IPC. Donde se concluye que la regla de Taylor con la tasa de inflación doméstica es la que puede afectar de manera más contundente y significativa sobre la tasa de inflación y el producto.

### **1.2.2 El Tipo de Cambio y la Paridad Descubierta de Tasas de Interés**

El modelo de la paridad de interés al descubierto, PID, es una teoría clásica en economía internacional y es fundamental en la construcción de la mayoría de los modelos monetarios. Acorde con PID, el diferencial de las tasas de interés entre dos países, debería ser proporcional a la variación esperada de su tasa de cambio. Bajo expectativas racionales, la variación observada en la tasa de cambio será una buena aproximación para la variación esperada por los agentes. En consecuencia, las economías con altas tasas de

interés debieran tener monedas con conlleven a la depreciación. Sin embargo, la evidencia empírica ha demostrado que en la mayoría de estos casos las monedas se han apreciado, particularmente en el corto y mediano plazo. Por consiguiente, se ha desarrollado un fuerte consenso en la literatura en cuanto a las deficiencias empíricas de la paridad descubierta de tasas de interés.

Asimismo, cabe mencionar que el tipo de cambio ha sido incorporado de forma errónea dentro del análisis teórico del modelo de objetivos de inflación ROI, en tanto que los efectos reales y el impacto sobre el nivel de inflación se han subvalorado. La misma se puede apreciar en la ecuación (1.19) del modelo, la cual depende de las brechas del producto y de la inflación respetivamente.

A su vez el efecto cambiario solo se los considera de manera explícita en las ecuaciones (1.20) y (1.21) es decir sobre la demanda agregada y los precios, pero no se toma en cuenta la regla de política monetaria. De tal manera que se presupone que el impacto del tipo de cambio es capturado a partir de las expectativas de los agentes y de estos hacia la demanda agregada (Clarida, Gali y Gertler, 1997a y 1997b).

Ecuaciones que se muestran y se analizan en este apartado son las siguientes:

$$\pi_t^* = \bar{\pi} + \pi_t^* + (\beta - 1)E_t(\pi_{t+n} - \pi_t^*) + \mu E_t(y - y_t^*) \quad (1.19)$$

$$y = \lambda y_{-1} - \beta r_{-1} - \delta e_{-1} + \zeta \quad (1.20)$$

$$\pi = \pi_{-1} + \alpha y_{-1} - \gamma(e_{-1} - e_{-2}) + \mu \quad (1.21)$$

$$e = \theta r + v \quad (1.22)$$

De tal forma que el tipo de cambio se ve afectado por los movimientos del instrumento del Banco Central, por el diferencial de tasas de interés, que en realidad es una versión de la paridad descubierta de tasas de interés. En este aspecto, tanto las críticas y las limitaciones del ROI van en el sentido de la comprobación empírica de la paridad descubierta de tasas de interés y al mismo tiempo el hecho de utilizar o no las intervenciones en los mercados cambiarios para minimizar la volatilidad de la moneda y sus implicaciones de política monetaria.

Pues, la evidencia empírica y los distintos estudios al respecto, no apoya esta hipótesis teórica de la paridad descubierta de tasas de interés a la que acuden los investigadores en contra de la utilización de las intervenciones esterilizadas como un instrumento adicional de su praxis de política monetaria. Las investigaciones sobre el comportamiento de los tipos de cambio efectuadas en la presente década no sólo han arrojado resultados

contrarios a los que anticipa la teoría monetaria de los tipos de cambio a largo plazo, en la que se basa el modelo ROI, sino que habido una tendencia significativa de las autoridades monetarias de las economías en vías de desarrollo a intervenir en sus mercados cambiarios. Además, en el supuesto caso de que se cumpla la paridad descubierta de tasas de interés, ello implicaría que la dirección de causalidad vendría de la tasa de interés al tipo de cambio, pero como la teoría de la paridad descubierta de tasas de interés ha sido rechazada por los estudios económicos y así como en los supuestos en los que se basa no son aplicables para economías emergentes.

Ahora existen varias explicaciones porque la paridad descubierta de tasas de interés no se cumple:

Entre las más importantes resalta la de Hufner (2004), el trabajo señala que los inversionistas con horizontes de planeación a corto plazo piden prestado en una moneda para poder invertir en valores gubernamentales en otra moneda (*carrytrade*), y al explotar los diferenciales de rendimiento contribuyen a la apreciación de las monedas que pagan mayores tasas de interés.

A su vez en el largo plazo, la paridad descubierta de tasas de interés tampoco se ha visto apoyada por la evidencia empírica, por ejemplo, el autor prueba la validez de la paridad descubierta en cinco países que aplican el modelo ROI durante el periodo 1993 a 2001, como la contempla el enfoque monetario de la balanza de pagos (*i.e.* como la paradoja de Fisher).

Para este propósito, Hüfner (2004) relaciono las variaciones corrientes en los tipos de cambio con los diferenciales rezagados de las tasas de interés domésticas respecto a la tasa de interés de depósitos en dólares, bajo la hipótesis nula de que las monedas que pagaran mayores tasas de interés serían las que posteriormente se devaluarían frente al dólar. En los cinco casos, el parámetro del diferencial de tasas de interés resulto ser estadísticamente significativo y *negativo*, y por lo mismo se rechaza que la depreciación de la tasa de cambio conlleve a la nivelación de las ganancias de las inversiones entre los países, evidenciando que los inversionistas internacionales explotan en el corto plazo los diferenciales (mediante el *carry trade*).

$$e_{t+1} = a + b(i - i^*)t + \mu \quad (1.23)$$

Se asume el supuesto de que el parámetro pendiente  $b$  sería igual a la unidad.

En esa línea el autor encontró, coeficientes  $b$  negativos. Ello se traduce que los diferenciales de rendimientos se acentúan con la apreciación de la moneda que paga mayor tasa de interés.

Asimismo, Bofinger (2001) afirma que la hipótesis de paridad descubierta no se cumple, explicado a que los operadores en el mercado cambiario tienen una estrategia de corto plazo y sólo mantienen posiciones *intra-día*, de tal forma que el diferencial de tasas de interés no tendría efecto en sus decisiones, ni afecta el tipo de cambio.

Por lo tanto, al incumplirse el supuesto de paridad de tasas de interés en el modelo en que se sustenta el régimen de objetivos de inflación ROI, la misma permitiría utilizar dos instrumentos de política monetaria en lugar de solo uno como lo contempla el modelo teórico ROI: *i*) las operaciones de mercado abierto en el mercado de dinero para establecer y fijar las tasas de interés y *ii*) la intervención esterilizada en los mercados de cambios, para tener controlado la senda que vaya a seguir en el presente y el futuro el tipo de cambio, (Mántey, 2006) y (Hüfner, 2004).

### **1.2.3 El Régimen del Tipo de Cambio Flexible en el entorno del Modelo de Objetivos de Inflación y los Flujos de Capital**

Ostry et al. (2010) afirma que los Bancos Centrales tienen entre sus metas cumplir no solo con la estabilidad de precios, sino también con la estabilidad financiera. En esa línea, el principal mandato que obedecen generalmente las autoridades monetarias es salvaguardar la estabilidad de precios. Sin embargo, el propósito de cuidar la estabilidad financiera está definido de manera menos explícita, quizás se deba a que hay menos consenso respecto de lo que se entiende por estabilidad financiera y qué variables usar como indicadores de la misma. De manera más amplia, abarca un crecimiento estable del crédito y del precio de activos, basado en sus fundamentos.

Sin embargo, la última crisis pone en tela de juicio la noción de que la estabilidad macroeconómica y la estabilidad financiera pueden realmente tomarse como objetivos separados. De hecho, parece haber pruebas de que, al final, ambas están altamente estrechamente relacionadas. En esa línea, los sistemas financieros son buenos para hacer frente a riesgos idiosincrásicos, pero no tanto con respecto al riesgo agregado, especialmente en los mercados emergentes. Viceversa, la inestabilidad financiera de manera general termina generando fluctuaciones macroeconómicas. La incertidumbre que acompaña los períodos de inestabilidad financiera provoca que los inversionistas y

consumidores posterguen sus planes de inversión y sus compras de bienes durables, con consecuencias previsibles en el producto y la inflación (Blinder y Reis, 2005).

Ahora con respecto a los flujos de capital como factor de inestabilidad financiera en el marco de objetivos de inflación y tipo de cambio flexible. En particular, es interesante ver la interrelación entre la estabilidad de precios y la estabilidad financiera cuando una economía emergente y en vías de desarrollo como la mexicana y brasileña, está expuesta a flujos de capital volátiles, explicada en gran medida por los tratados comerciales que ambos países tienen con otras economías desarrolladas y la características financieras inherentes a la misma.

En esa línea, siguiendo a López González y Basilio (2019) respecto a los flujos de capital y el pequeño margen de acción de aplicar un modelo de objetivos de inflación en economías emergentes se puede considerar cinco características estructurales e instituciones de las economías en desarrollo.

- a. La estructura oligopólica de la economía interna, correlacionada a su tardía industrialización y su dependencia tecnológica y financiera de los países industrializados.
- b. La integración subordinada de estas economías al actual sistema monetario internacional desregulado.
- c. Los efectos que provocan en las economías en vías de desarrollo los posibles choques externos que provienen de los mercados financieros.
- d. La baja capacidad de acción de las autoridades monetarias de dichas economías para afectar directamente en su tipo de cambio por medio de la tasa de interés, debido a que los diferenciales de tasas de tasa de interés, explicarían un pequeño porcentaje de las variaciones de sus tipos de cambio (Hüfner, 2004).
- e. La fuerte restricción externa a su crecimiento, que la misma condicionaría la conducción de la política monetaria.

Según el trabajo de López González y Basilio (2019). La política monetaria de objetivos de inflación aplicado a economías en vías de desarrollo latinoamericanas, ha tenido los resultados esperados, en el sentido de que los bancos centrales de las mencionadas economías han logrado la estabilidad de precios como principal meta, tomando en cuenta sus deficiencias institucionales y desequilibrios estructurales que son inherentes a la misma. Aunque el cumplimiento de dicho objetivo ha sido a costa de costos económicos,

financieros y cuas-fiscales elevados, debido a que la aplicación del ROI en economías en vías de desarrollo se sostiene en la intervención esterilizada en los mercados cambiarios. Y por su parte, esta política se sostiene en la acumulación prolongada de reservas internacionales y emisión de títulos públicos.

En ese sentido, el hecho de mantener y controlar el tipo de cambio para mantenerlo en la dirección deseada de la autoridad monetaria y lograr oportunamente el cumplimiento del objetivo de inflación, exigiría de una elevada acumulación de reservas internacionales y el mantenimiento de un amplio diferencial de tasas de interna y externa (Padoa-Schioppa, 1994). Ahora, en el caso de entradas masivas de capital de corto plazo, los bancos centrales en economías en vías de desarrollo tienen total margen de libertad para poder actuar y además cuentan con una capacidad ilimitada para esterilizar el impacto monetario que genera una oferta excedente de divisas, a través de la colocación de bonos gubernamentales o de bonos del propio Banco Central. Esta situación cambia en el caso de las salidas abruptas de capitales (López González y Basilio, 2019), debido a que es muy posible que los bancos centrales puedan enfrentar problemas para direccionar la política monetaria, a consecuencia de que la reserva de activos internacionales se convierta en un factor muy limitante para poder intervenir en el mercado cambiario con el propósito de mitigar la posible devaluación de su moneda o depreciación del tipo de cambio real (Frenkel, 2006).

Por lo tanto, la sobreoferta de divisas sumado a la política de esterilización les ha permitido a las autoridades monetarias, mantener el nivel del tipo de cambio nominal dentro de la banda preestablecida. Sin embargo, dado que los flujos de capital de cartera son altamente sensibles a las fluctuaciones de las tasas de interés, y a su vez las tasas de interés de las economías en vías de desarrollo son muy elásticas a las variaciones de las tasas de interés externas, las autoridades monetarias asumirán la obligación de mantener un diferencial de tasas positivo y atractivo para evitar, primero la fuga de capitales, y por lo mismo atraer nuevos flujos.

En conclusión, el manejo *ad hoc* de la política monetaria de objetivos de inflación en economías en vías de desarrollo, se fundamenta en que la estabilidad del tipo de cambio nominal y el elevado diferencial de tasas de interés atrae nuevos flujos de capitales que terminan que el tipo de cambio real se aprecie (López González y Basilio, 2019). Dicha estrategia necesita de una inyección de sobreoferta de reservas internacionales para poder

intervenir en el mercado cambiario y mantener el tipo de cambio nominal en la dirección deseada de la autoridad monetaria, dada la apreciación del tipo de cambio real.

### **1.3. Inconsistencias Prácticas del Régimen de Objetivos de Inflación en Países en Desarrollo**

#### **1.3.1 Inflación de Tipo Estructural en Economías en Vías de Desarrollo**

La teoría de la inflación estructural fue desarrollada en sus inicios por autores latinoamericanos, de los cuales destacan los argentinos Julio H. G. Olivera y Aldo Ferrer, el brasileño Celso Furtado y el chileno Osvaldo Sunkel.

En sus estudios ellos afirman que la causa de la inflación en este caso no se encuentra en el desequilibrio entre la demanda y la oferta global, sino en desajustes sectoriales que terminan afectando a bienes determinados. De otra forma, el hecho de que la inflación sea producto de un fenómeno netamente monetario, como lo sostiene uno de los supuestos fuertes del régimen de objetivos de inflación ROI se invalidaría con la presencia de inflación de tipo estructural en economías en vías de desarrollo.

Olivera (1967), sostiene que la inflación se produce por la presencia de la inflexibilidad parcial o total de los precios a la baja. Así, la modificación en los precios relativos proceso muy frecuente en los países latinoamericanos viene de la mano por un aumento en el nivel general de precios. Por ejemplo, si se produce un cambio en los gustos de los consumidores a favor de un bien A y en detrimento de otro sustituto B, se producirá un exceso de demanda en el primero y un exceso de demanda en el segundo. En condiciones de funcionamiento normal del mecanismo de precios, se producirá un aumento del bien A y una disminución del segundo, manteniéndose inalterado el nivel de precios. Sin embargo, si los mecanismos de mercado presentan una inflexibilidad de los precios a la baja, el precio del primer bien aumentará (A), manteniéndose constante el del segundo (B) y esto significará un aumento en el nivel de precios de la sociedad.

Por otro lado, Sunkel (1967), afirma que para interpretar los procesos inflacionarios en las economías en vías de desarrollo se debe diferenciar dos aspectos fundamentales: a) las presiones inflacionarias básicas y b) los mecanismos de propagación de la inflación.

a) Por su parte, las presiones inflacionarias básicas pueden identificarse con las características estructurales que presentan las economías latinoamericanas: una fuerte dependencia de su capacidad a importar, una dualidad sectorial, una inelasticidad precio de la oferta de

productos agropecuarios, una deficiente tasa de formación del capital, un sistema tributario regresivo e inelástico, etc.

- b) Los mecanismos de propagación se dan principalmente a través del déficit fiscal. Este autor sostiene que el aumento en los precios “gatillado” por algunas de las presiones inflacionarias básicas se convalidan con un alto déficit del sector público financiado con emisión monetaria. Bajo estas circunstancias un aumento en la cantidad de dinero en la sociedad es lo que provocará un aumento de precios.

Analistas posteriores como Thirlwall (1974) o Sevilla (1995) tomaron en cuenta otros factores que pueden desatar las tasas de inflación en economías en vías de desarrollo, que se derivan de estructuras defectuosas o de los propios cambios estructurales. Al respecto, se señalan factores como: movimientos migratorios, distribución muy desigual de la tierra con escasa capitalización y una elevada proporción de latifundios, mano de obra sin cualificar, mercado de capitales poco desarrollado, altos porcentajes de las exportaciones de productos primarios, fuerte dependencia de las importaciones, abundancia de monopolios y oligopolios de oferta, eficiencia muy limitada en la administración pública, sistema fiscal regresivo, que da lugar a una insuficiencia de ingresos impositivos que se traducen en déficits presupuestarios, con su consiguiente impacto inflacionista.

Por último, aunque la corriente estructuralista iberoamericana tuvo su mayor apogeo en los años sesenta, a cause de hacer frente a las políticas ortodoxas de estabilización por el Fondo Monetario Internacional para países latinoamericanos, en los últimos años se ha retomado una revitalización de estas concepciones, a consecuencia de los efectos de la crisis económica mundial sobre economías en vías de desarrollo.

### **1.3.2 Miedo a Flotar y el Régimen de Tipo de Cambio de Flotación Manejada**

Calvo y Reinhart (2002) utilizando una muestra de países, estudian si el miedo a flotar se cumple realmente. Su documento de investigación analiza el comportamiento que ha tenido el tipo de cambio, reservas, y tasas de interés, y si ella concuerda con el régimen reportado por el Fondo Monetario Internacional FMI. La muestra que toman son datos de frecuencia mensual para 39 países (desarrollados y en desarrollo), durante 1970-1999.

Calvo y Reinhart encuentran ciertamente que los países, en general, tienen miedo a flotar.

Los resultados que encuentran ambos autores son:

- La frecuencia y amplitud de las variaciones en los tipos de cambio de los países que se auto-definieron como régimen de tipo de cambio fluctuante, no era sensiblemente mayor que en los países con tipos de cambio fijos.
- La volatilidad de las reservas internacionales en los flotadores era superior que en los países que se declaraban con tipos de cambio fijos.
- Los países con régimen de tipo de cambio fluctuante que registraban menores fluctuaciones en sus tipos de cambio eran los mismos que mostraban mayor variabilidad en sus reservas internacionales.

Asimismo, al analizar el comportamiento de las tasas de interés, descubrieron que, los países con tipos de cambio fijo muestran tasas de interés más estables en comparación a los países flotadores. Además, los países que tienen un elevado traspaso del tipo de cambio a la inflación y aplican un régimen de objetivos de inflación tienden a tener una exacerbada variabilidad en sus tasas de interés y nivel de reservas internacionales, con la finalidad de tener así un control del tipo de cambio y cumplir oportunamente con el objetivo de inflación deseado.

Ahora en el caso particular de México y Brasil la presencia del denominado “miedo a flotar” todavía se la puede visualizar de manera evidente en el parámetro que captura el efecto del tipo de cambio hacia la inflación, que, si bien este parámetro ha disminuido en los últimos años, pero no ha sido al grado de anular por completo el denominado “miedo a flotar” y la misma es explicado en gran medida por las características estructurales que ambos países tienen.

En el caso de México el tipo de cambio nominal no tiene trascendencia significativa sobre las exportaciones, pero si tiene un efecto significativo sobre las importaciones, explicado en gran medida por la alta dependencia tecnológica y por el enorme contenido importado que tiene las exportaciones mexicanas, debido en parte a que el 80% del PIB de México depende del comercio exterior, ahora a ello se suma el tema de la institucionalidad y transparencia, con respecto a este último, tanto México y Brasil en menor proporción, no pueden emitir deuda en su propia moneda, no tienen mercados financieros desarrollados y a la hora de aplicar políticas de esterilización en los mercados cambiarios, ambos bancos centrales no avisan de manera oportuna las políticas de esterilización, ni tampoco explican en tiempo y forma el crecimiento de la deuda interna, ello con el motivo de que los agentes económicos no se adelanten en sus decisiones y se vaya a cumplir el

denominado “profecías autocumplidas y/o razonamientos circulares”. Por otro lado, las autoridades monetarias de México y Brasil parecen tener mayores incentivos para manejar el tipo de cambio de forma asimétrica (de manera pasiva frente a apreciaciones monetarias y de forma activa para mitigar presiones devaluatorias), sumando a este último que el tipo de cambio sigue siendo la principal ancla de política monetaria para controlar la inflación y de ahí el denominado miedo a flotar en ambos países.

En esa línea surge una posible cuestionante: ¿Porque la resistencia a dejar flotar libremente el tipo de cambio?, las posibles respuestas:

- a) “Liability dollarization: Dolarización de pasivos” es importante en países emergentes.
- b) Alto traspaso del tipo de cambio a la tasa de inflación y deudas predominantemente dolarizadas.

Ello implica la posibilidad de una oferta poco sensible de fondos externos en épocas de crisis explica el *overshooting* del tipo de cambio y el consecuente miedo a flotar.

- c) Falta de credibilidad y una posible pérdida de accesibilidad a los mercados de capitales internacionales.
- d) Calvo y Reinhart (2002) afirman: cuando se trata de política de tipo de cambio, la discreción es lo que domina.

Bofinger y Wollmershauser (2001), ellos encontraron en su documento que de 66 regímenes reportados al FMI como de tipo de cambio flexible, solo cuatro toleran una flotación pura, 7 corresponden a flotación independiente y 55 practican una flotación administrada.

La flotación administrada (*managed floating*) implica que la dirección del tipo de cambio está determinada por la autoridad monetaria. Además, no hay una ruta “preanunciada” para el tipo de cambio. Este régimen proporciona una solución óptima para lograr el equilibrio interno y externo, aunque se necesita de un dispositivo institucional adicional. La solución más obvia son los *objetivos de inflación* que proveen un ancla para las expectativas mediante un anuncio público de las tasas de inflación que el Banco Central intenta lograr (Bofinger y Wollmershauser, 2001).

Por lo tanto, a manera de conclusión de este acápite, podemos terminar comentando que la evidencia empírica sobre el miedo a flotar indica que, en muchas economías en vías de desarrollo (en especial las latinoamericanas), los Bancos Centrales (BC) están utilizando

la tasa de interés y la intervención en el mercado de cambios para cumplir sus objetivos de inflación.

### **1.3.3 Intervención Esterilizada en los Mercados Cambiarios**

Desde finales de los años noventa del siglo pasado, se ha venido consolidando un acuerdo respecto a las intervenciones de los Bancos Centrales en el mercado de divisas. A su vez, las intervenciones bancarias son cada vez menos frecuentes en países desarrollados y en algunas economías emergentes, en tanto que en la mayoría de economías en vías de desarrollo dicha práctica se encuentra ampliamente extendida. Por lo mismo surge una pregunta ¿A qué se debe esta situación?, En principio, la intervención puede aplicarse posiblemente de manera conjunta con la política monetaria, con el propósito de estabilizar las expectativas del mercado, calmar las condiciones desordenadas de mercado y/o limitar los movimientos injustificados de los tipos de cambio que resultan de choques temporales (Canales-Kriljenko, Guimarães y Karacadağ, 2003).

En esa línea, puede definirse de manera formal las intervenciones como "las compras y ventas oficiales de moneda extranjera para alcanzar uno o más de los cuatro objetivos siguientes: moderar las fluctuaciones del tipo de cambio y corregir su desalineación; lidiar con las condiciones desordenadas de mercado; para acumular reservas monetarias internacionales; y para proporcionar divisas extranjeras al mercado." (Canales Kriljenko, Guimarães y Karacadağ, 2003).

Esta última conceptualización incluye tanto la acumulación de reservas como el hecho de proveer de divisa extranjera al mercado, dado que estos son objetivos comunes de intervención en muchas economías en vías de desarrollo. Como se ve, dicha definición es más amplia que la definición estándar en la literatura, la cual se enfoca exclusivamente a objetivos relacionados con el tipo de cambio (Canales-Kriljenko, Guimarães y Karacadağ, 2003).

A su vez, otro de los motivos para intervenir en el mercado cambiario por parte de las autoridades monetarias son con distinto objetivo, pero en general están relacionados con el objetivo de minimizar los efectos perniciosos de un tipo de cambio desalineado respecto a sus fundamentales de largo plazo (Tapia y Tokman, 2003; Neely, 2001); o para evitar los costos asociados a excesivas fluctuaciones cambiarias de corto plazo (Tapia y Tokman, 2003).

Por otro lado, con respecto a los estudios de intervención en los mercados cambiarios se distinguen entre aquellas intervenciones que determinan una variación en la base monetaria y aquellas que la mantienen sin variaciones. A la primera se le llama intervención *no esterilizada*, mientras que a la segunda se le suele llamar intervención *esterilizada* (Neely, 2001). Esta definición de intervención esterilizada, refiriéndose a las compras y ventas de divisas o cambio extranjero que no van a influir en las condiciones monetarias domésticas, puede abarcar tanto la base monetaria como las tasas de interés de corto plazo.

A su vez, se argumenta que en la medida que una operación de cambio extranjero no es esterilizada, o es parcialmente, implica que el componente que se deja “sin esterilizar” es equivalente a una operación de política monetaria (Canales-Kriljenko, Guimarães y Karacadağ, 2003). Así, se reconoce que la diferencia entre una intervención *esterilizada* y una intervención *no esterilizada* consiste en que la primera constituye una herramienta de política independiente extremadamente útil, mientras que la segunda representa otra manera de llevar a cabo la política monetaria (Neely, 2001).

Por otro lado, el motivo principal que afirman las autoridades monetarias para neutralizar los efectos monetarios de sus operaciones bancarias es que la esterilización evita que las transacciones cambiarias efectuadas interfieran con los objetivos domésticos de su política monetaria.

Por lo tanto, la intervención oficial se da lugar cuando el Banco Central se involucra en la compra y venta de divisas con el propósito de afectar al tipo de cambio exterior de la moneda nacional. Se habla de intervenciones «esterilizadas» o «no esterilizadas», según el efecto de estas operaciones en los mercados de divisas sobre la liquidez sea contrarrestado o no por una operación compensadora sobre activos denominados en la moneda nacional.

Asimismo, los dos tipos de intervención tienen el mismo efecto directo en el muy corto plazo sobre los tipos de cambio, pero con diferentes efectos sobre las variables monetarias. Por un lado, el efecto directo en el corto plazo sobre los tipos de cambio de la intervención en mercados de cambios opera principalmente por medio de dos canales: alterando la oferta y demanda flujo de divisas, y afectando a las expectativas de los agentes privados sobre la evolución futura inmediata de los tipos de cambio.

En cuanto a los efectos monetarios, en las *intervenciones no esterilizadas* la variación de las reservas exteriores del Banco Central producida como consecuencia de las operaciones de compra-venta de divisas realizadas se refleja en una variación de la misma cuantía de la base monetaria y, por este camino, influirá en la oferta monetaria y, por lo tanto, a las variables fundamentales que entran en la determinación de los tipos de cambio a largo plazo.

En la intervención esterilizada o pura, en sentido opuesto, se aísla a la base monetaria de posibles variaciones en la cartera de activos exteriores del Banco Central por medio de una compra o venta de activos denominados en moneda nacional y por tanto las repercusiones sobre la oferta monetaria son nulas. A largo plazo, el tipo de cambio refleja sobre todo las condiciones económicas fundamental es subyacentes y las expectativas del mercado respecto a la evolución futura de estas variables.

Sin embargo, este instrumento de intervención cambiario no es reconocido oficialmente en los modelos de objetivos de inflación, que se circunscriben en las teorías monetarias ortodoxas del tipo de cambio que suponen la existencia de mercados eficientes y el cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de interés. Por lo tanto, el beneficio de la intervención esterilizada en el mercado cambiario se deriva del incumplimiento de la hipótesis de paridad de tasas interés. Por ese motivo, la violación de este supuesto da lugar a que el Banco Central pueda disponer de dos instrumentos para lograr dos objetivos: las operaciones de mercado abierto para establecer la tasa de interés, y la intervención esterilizada para regular el tipo de cambio y así evitar fluctuaciones bruscas en la volatilidad cambiaria.

En esa línea, por lo tanto, la intervención esterilizada en los mercados cambiarios se constituye de un proceso bietápico, según Frenkel (2007):

En el primer paso, la intervención del Banco Central en el mercado cambiario provoca una expansión de la base monetaria. La situación resultante daría lugar a un stock mayor de base monetaria, el stock inalterado de activos domésticos y una tasa de interés menor que la inicial. Por último, en el segundo paso, la esterilización completa compensa totalmente las variaciones en el portafolio privado que tuvo lugar en el primer paso. El Banco Central absorbe el aumento de la base monetaria y coloca un monto de activos domésticos equivalente al exceso de demanda de activos domésticos inicial (el exceso de

oferta de divisas) reponiendo la tasa de interés doméstica a su nivel previo (Böfing y Wollmershäuser, 2003).

Ahora respecto a la posible acumulación de reservas mediante intervención esterilizada, Aizenman y Lee (2005) afirman que la razón para mantener reservas internacionales es en función de las necesidades del Banco Central. Dichas necesidades incluyen, la financiación transitoria de las importaciones, las intervenciones en los mercados cambiarios, o la compensación de las salidas de capital. En este contexto, se afirma también que la acumulación de reservas internacionales ha tenido lugar por motivos de auto aseguramiento, como consecuencia del deseo de las autoridades monetarias de blindarse frente a interrupciones súbitas de las entradas de capital en el futuro, en cuyo caso, las reservas pueden utilizarse para ayudar a las empresas nacionales y evitar así una crisis financiera.

Asimismo, un interesante debate sobre los motivos por los cuales los países acumulan reservas se encuentra en Aizenman y Lee (2005), que señalan dos causas. La primera es por un *motivo de precaución*. Los países prefieren tener liquidez en moneda extranjera, invirtiendo sus reservas en activos líquidos, debido a que las pueden necesitar con rapidez en caso de emergencia, asimismo el hecho de acumular reservas por parte del Banco Central, busca reducir los riesgos de una crisis de balanza de pagos. La segunda razón es el denominado *motivo mercantilista*. En general, las economías pequeñas y abiertas enfatizan la importancia de evitar desviaciones muy agudas de sus tipos de cambio respecto de sus niveles de equilibrio.

Por lo tanto, la acumulación de reservas mediante la intervención esterilizada para cumplir las metas de inflación provoca:

- a) Costos cuasi fiscales de la intervención.
- b) Futuros desequilibrios monetarios.
- c) Desequilibrios en el sector financiero.
- d) Implicaciones para la intermediación financiera.

Por último, la acumulación prolongada de reservas es contraria a la transparencia en la conducción de la política económica que caracteriza al régimen de objetivos de inflación. Por ejemplo, en el caso de México, en el periodo de aplicación del ROI, las reservas internacionales aumentaron de 6000 millones \$us 1996 a más de 120000 millones de \$us en 2010.

## **Conclusión**

De este primer capítulo se concluye en primera instancia que el Modelo ROI es semejante al nuevo consenso macroeconómico de expectativas racionales NCM. Debido a que ambos consideran a la estabilidad de precios como principal meta de la autoridad monetaria.

En esa línea, el modelo de objetivos de inflación presupone básicamente:

- Inflación se produce por excesos de demanda, en otras palabras, la brecha del producto tendría que ser positiva y significativa.
- Régimen de flotación libre y que se cumpla la paridad descubierta de tasas de interés.
- Las reservas internacionales tendrían que ser constantes o poco relevantes.

Ahora el hecho de que la inflación sea esencialmente monetario provocado por un exceso de demanda, es discutible en economías en vías de desarrollo y a menudo no se cumple. Más aun tomando en cuenta que en países emergentes, los factores estructurales son los principales detonantes de las causas de inflación y a ello se suma que muchos elementos teóricos que supone el esquema de objetivos de inflación aplicado a economías latinoamericanas tampoco se cumple, por ejemplo: la presencia del denominado miedo a flotar, la presencia de inflación de tipo de estructural, el no cumplimiento de la teoría de la paridad descubierta de tasas de interés, la tendencia a la sobreacumulación de reservas internacionales y finalmente la relación entre la aplicación del esquema de objetivos de inflación en economías en vías de desarrollo y los flujos de capital. En esta última parte se menciona que la utilización de la política monetaria de objetivos de inflación en economías emergentes se fundamenta en que la estabilidad del tipo de cambio y la presencia de un elevado diferencial de tasas de interés, termina atrayendo nuevos flujos de capital que finalmente provoca una apreciación del tipo de cambio real. Esto a su vez provocaría que el Banco Central aplique una inyección de sobreoferta de reservas internacionales disponible, para poder intervenir en el mercado cambiario y mantener el tipo de cambio nominal en la dirección deseada de la autoridad monetaria.

En conclusión, la aplicación del esquema ROI en los países en desarrollo incumple los supuestos fundamentales del modelo teórico, la misma debido a problemas estructurales que caracterizan a la misma. A su vez las desventajas de la aplicación del ROI en economías en vías de desarrollo, por un lado es que la meta de inflación es

exacerbadamente rígido, además de que el ROI genera discrecionalidad y no garantiza el cumplimiento fiscal, de tal manera puede generar finanzas públicas irresponsables al no garantizar el financiamiento al estado. Por otro lado, el uso de la tasa de interés como instrumento de política tiene un impacto débil sobre la inversión y el consumo, explicado en parte a que las economías emergentes se caracterizan por ser importadores de insumos productivos y de capitales, haciéndoles más sensibles a movimientos del tipo de cambio. Es por ese motivo, que el tipo de cambio, y no así la tasa de interés, es la que suele influir en la inversión y el consumo, así como en la tasa de inflación.

De esta forma, en el próximo capítulo se discernirá la génesis, aplicación del modelo macroeconómico de objetivos de inflación, sus hechos estilizados y sus resultados en México y Brasil.

## **Capítulo II. Adopción del modelo de objetivos de inflación en México y Brasil**

### **2.1. Desarrollo y Aplicación del Modelo de Objetivos de Inflación en Latinoamérica**

En varios países latinoamericanos, las políticas de estabilización en los años 90 estuvieron basadas en las anclas establecidas para el tipo de cambio, pero estas políticas no evitaron que estas economías fuesen más sensibles ante los ataques especulativos a sus monedas (Arestis, et al., 2008). De tal forma, que las crisis monetarias que sucedieron en los años noventa y que afectan a varios países latinoamericanos, marcan el punto de inicio de la adopción del régimen de objetivos de inflación. Por ejemplo: Chile, México, Colombia y Brasil lo adoptan de forma plena en el año 1999 (Valdés, 2007; Urrutia et al., 2014; Gómez et al., 2002; Arestis et al., 2008), y Perú en el año 2002 (Armas y Grippa, 2005; Rossini y Vega, 2007).

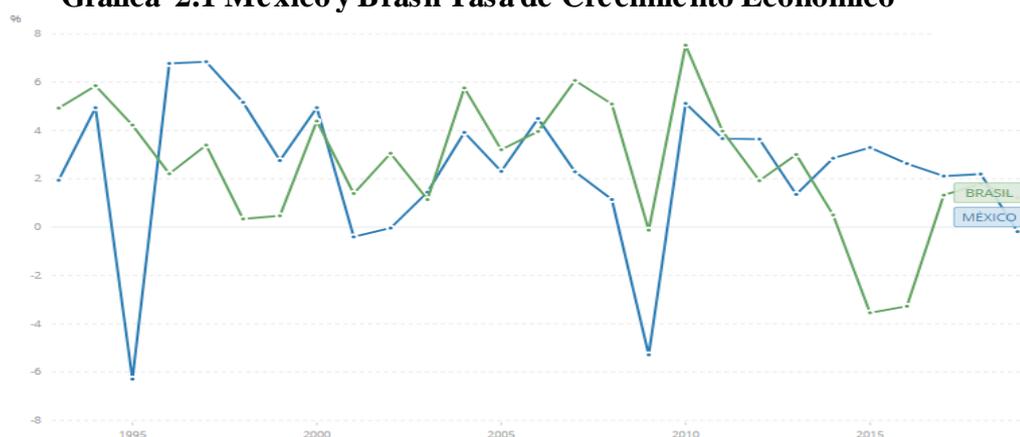
Por otro lado, varios países desarrollados y emergentes, aplican un modelo de objetivos de inflación de forma heterogénea. Por un lado, en América Latina, los países que aplican un modelo parecido de política monetaria son: Chile, México, Colombia, Brasil y Perú, países que tomando en cuenta el informe de la Comisión Económica Para América Latina del 2017 (CEPAL) representan el 78.53% del Producto Interno Bruto de América Latina.

A su vez de acuerdo al informe de la CEPAL del 2017 se menciona que estas cinco economías en promedio crecieron al 3.87% durante la década previa antes de la aplicación del modelo de objetivos de inflación. Mientras que en el periodo vigente del modelo de objetivos de inflación solo crecieron al 3.44%. Evidenciándose de esta forma de acuerdo al informe de la CEPAL que en estas cinco economías la aplicación del modelo ROI fue en detrimento de variables clave, como ser el crecimiento económico.

Asimismo, en las gráficas 2.1 y 2.2 se puede advertir que en el periodo de transición al modelo de objetivos de inflación ROI (1999-2004), México y Chile vieron disminuido su promedio de tasa de crecimiento a 2% y 4.3% respectivamente, mientras tanto en Colombia, Brasil y Perú aumentaron su promedio de tasa de crecimiento a 3.5%, 3.2% y 4.0%. Por lo que durante el periodo (2005-2018), en el cual ya estaban establecidos los modelos de objetivos de inflación, las economías de Chile, México, Colombia, Brasil y Perú crecieron en promedio 3.5%, 2.3%, 4.2%, 2.2% y 5.5% respectivamente.

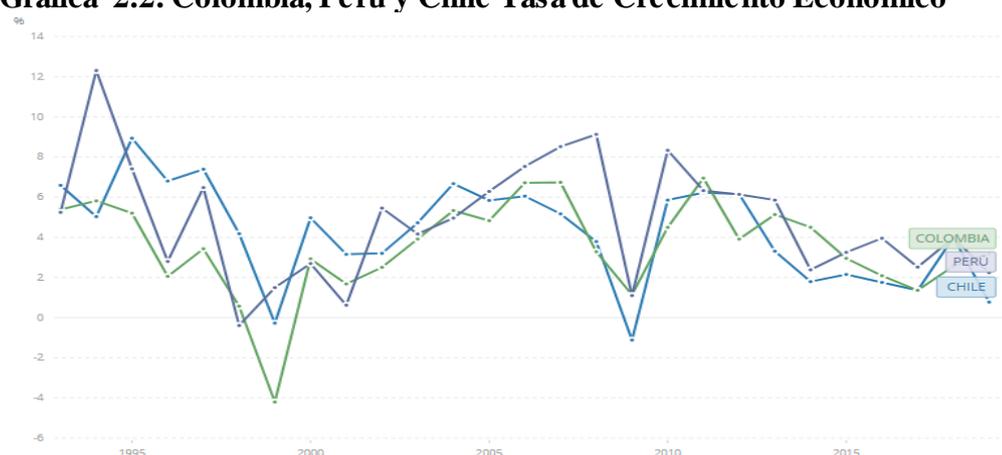
Del anterior párrafo, se puede afirmar; que la aplicación del modelo de objetivos de inflación en algunos países de Latinoamérica, ha generado costos de relevancia en términos de crecimiento económico.

**Gráfica 2.1 México y Brasil Tasa de Crecimiento Económico**



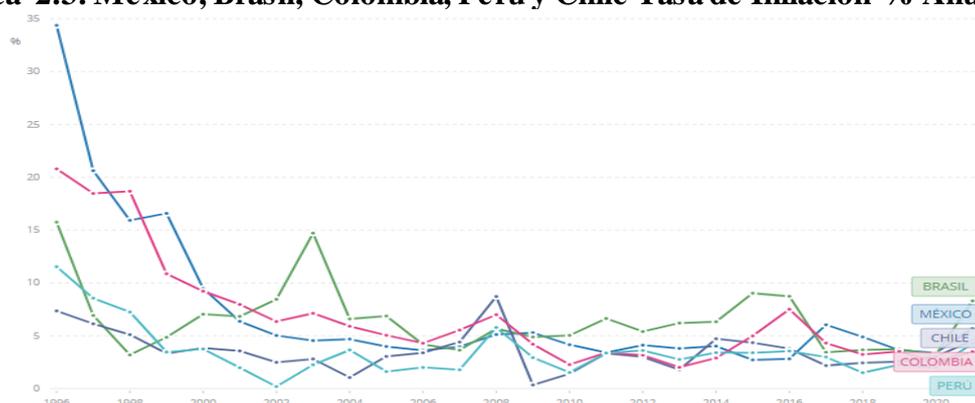
Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Mundial

**Gráfica 2.2. Colombia, Perú y Chile Tasa de Crecimiento Económico**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Mundial

**Gráfica 2.3. México, Brasil, Colombia, Perú y Chile Tasa de Inflación % Anual**

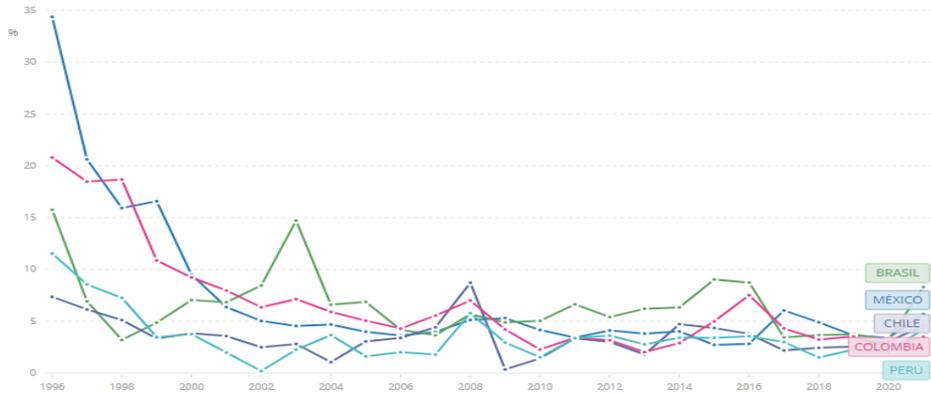


Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Mundial

En las gráficas nro. 2.1, 2.2 y 2.3 se puede advertir que la muestra de países que aplica objetivos de inflación, si bien logran una reducción significativa de la inflación a través del tiempo, la misma es a costa de un menor crecimiento económico y un incremento ligero en las tasas de desempleo, con excepción de Chile que parece tener un crecimiento económico estable. Además, en los cinco países parece cumplirse la teoría de la restricción de crecimiento

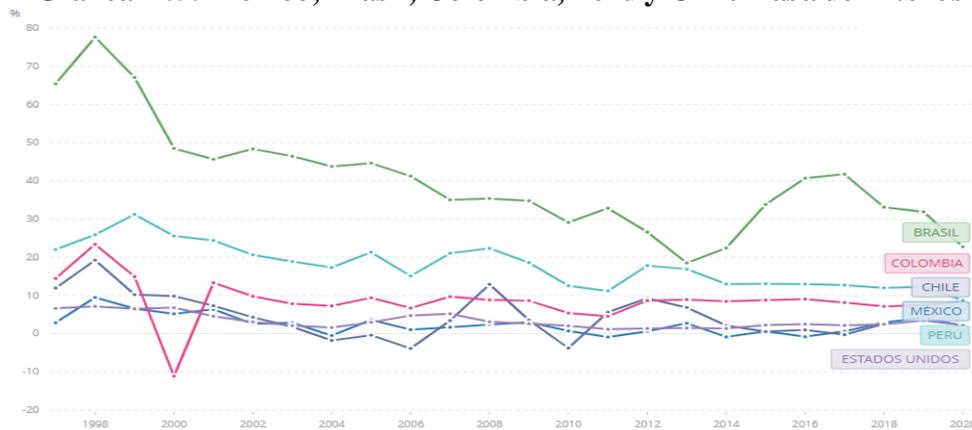
económico. Por otro lado, se puede visualizar en las gráficas nro. 2.4 y 2.6 que el tipo de cambio real en el periodo de aplicación de objetivos de inflación tiende a apreciarse, a su vez existe un incremento leve en las tasas de desempleo.

**Gráfica 2.4. México, Brasil, Colombia, Perú y Chile Tipo de Cambio Real Efectivo**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Mundial

**Gráfica 2.5. México, Brasil, Colombia, Perú y Chile Tasa de Interés**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Mundial

**Gráfica 2.6. México, Brasil, Colombia, Perú y Chile Tasa de Desempleo**

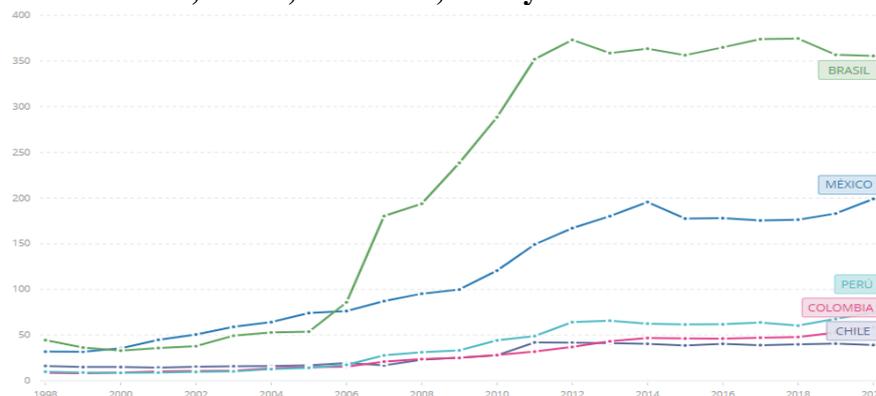


Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Mundial

Mientras tanto en las gráficas 2.5 y 2.7, se puede evidenciar en primera instancia la diferencial de tasas de interés respecto de la tasa de interés de Estados Unidos y como el

nivel de reservas internacionales (con énfasis en México y Brasil) tienden a incrementar de manera significativa, teniendo un quiebre estructural a partir del 2006, la misma estaría explicando que es utilizada por parte de las autoridades monetarias para poder intervenir en los mercados cambiarios y lograr el objetivo de inflación.

**Gráfica 2.7. México, Brasil, Colombia, Perú y Chile Reservas Internacionales**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Mundial

Del anterior párrafo, se puede afirmar; que la aplicación del modelo de objetivos de inflación en algunos países de Latinoamérica, ha generado costos de relevancia en términos de crecimiento económico.

En el caso del Banco Central de Chile este comenzó a implementar un anclaje nominal doble utilizando un modelo de objetivos de inflación similar a un índice de condiciones monetarias propuesto en la sección teórica, que en realidad consiste en la utilización de la tasa de interés nominal como principal instrumento de política monetaria y del tipo de cambio nominal como instrumento intermedio mediante una banda cambiaria. Sin embargo, fue hasta 1999 cuando las autoridades monetarias de Chile adoptan formalmente el ROI dejando flotar el tipo de cambio y establecer un rango de objetivo de inflación en 3.5% que fue modificado a un rango entre 2% y 4% anual en 2001.

El Banco de México implemento un ancla nominal cambiaria reptante entre 1991 y 1994 cuando decidió finalmente dejar flotar el tipo de cambio. Por otra parte, partir de 1995 comenzó a establecer un objetivo de inflación que comenzó a disminuir de manera gradual, culminándose en un ROI de manera formal a partir del año 2001. De modo que finalmente para 2003 estableció un objetivo de inflación puntual de 3%, +/- 1% anual.

Por su parte, el Banco de la República de Colombia a partir de 1991 obtuvo la independencia de aplicar instrumentos, de manera parcial aplico un ancla nominal de devaluaciones diarias del tipo de cambio y se abandonó en 1999 permitiendo de manera formal la libre flotación del tipo de cambio. De tal forma que a partir del año 2000 se adoptó formalmente el esquema ROI

con un objetivo de inflación de 8% anual, que para 2003 se restableció en un rango entre 2% y 4% anual.

En 1994 el Banco Central do Brasil fijó una paridad uno a uno respecto a la divisa estadounidense, en 1995 fijó una banda reptante y para 1999 en teoría abandona el tipo de cambio como ancla nominal dejándolo flotar. Por otro lado, en ese mismo año Brasil aplica de manera formal el esquema ROI. Anunciando como objetivo de inflación un rango que fue modificado múltiples veces para finalmente dejarlo en un intervalo entre 2.5% y 6.5% anual en 2004.

El Banco de la Reserva del Perú, a mediados de los años 90 adoptó una política de regla de inflación cero, debido a la hiperinflación que se dio en ese país en esa década. De tal forma que el año 2002 el BCRP aplica formalmente el esquema ROI, estableciendo un objetivo de estabilidad de precios que oscila en torno a un intervalo entre 1.5% y 3.5% anual.

## **2.2. La Política Monetaria de Objetivos de Inflación en México**

A raíz de la crisis de 1994-1995, la política monetaria del Banco de México se ha transformado en repetidas ocasiones, con el propósito de hacerla más efectiva y a la vez más transparente. Por lo mismo, esto ha tenido como consecuencia una evolución gradual hacia un esquema de política monetaria conocido como objetivos de inflación. Dicho esquema se utilizó por primera vez en Nueva Zelanda y ahora es muy común en países tanto desarrollados como emergentes (Banxico, 2001).

Asimismo, desde hace varios años atrás, la mayoría de los Bancos Centrales han aceptado que la mayor contribución que pueden hacer al desarrollo económico se focaliza en el manejo y control de la inflación. Prueba de ello es el número cada vez mayor de Bancos Centrales Autónomos que tienen el objetivo explícito de procurar la estabilidad de precios. A este respecto en 1993, se realizaron reformas a la Constitución y otras leyes a fin de otorgar al Banco de México autonomía, con el claro mandato de procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional. Dichas reformas buscaban establecer una institución dentro del Estado comprometida con la estabilidad de precios. Esto permite al Banco Central BC actuar como contrapeso de la administración pública, respecto a situaciones inflacionarias. Además, la autonomía también facilita a la autoridad monetaria actuar como contrapeso de los particulares, cuando éstos emprendan acciones que impliquen incrementos de precios o costos.

A partir de este punto, se hace evidente para las autoridades monetarias sobre la necesidad de tener control y tuición sobre la tasa de inflación como prerequisite (necesario, más no suficiente) para el crecimiento. Este convencimiento explica la fijación de un objetivo único para la política monetaria. El cambio de instrumento (en esta etapa “el corto”) tiene que ver no sólo con una evolución en el pensamiento y experiencia monetaria internacional, sino de manera paralela con más de una década de esfuerzos que no dieron los resultados esperados por controlar la tasa de inflación, asimismo de instrumentos que no permitían ajustes frente a desequilibrios externos, y de la falta de credibilidad en las instituciones monetarias.

En el caso de México, durante la década de los ochenta y principios de los noventa cuando la política monetaria del Banco de México se encontraba totalmente anclada al tipo de cambio, comenzó a visualizarse una serie de cambios institucionales alrededor de otros bancos centrales a nivel mundial, los cuales estaban conduciendo su política monetaria a lograr tasas de inflación bajas y estables. Estos Bancos Centrales, como ser el de Nueva Zelanda y Chile, tenían una característica peculiar en común; se encontraban con mayor autonomía sobre el manejo y diseño de la política monetaria, así como su propia gobernabilidad. A partir de estas observaciones se comienza con la idea de lograr el otorgamiento de la autonomía de los Bancos Centrales alrededor del mundo (Martínez, Sánchez y Werner, 2001).

En esa línea, en agosto de 1993 se enmiendan los artículos 28, 73 y 123 de la Constitución de México, institucionalizando la autonomía operacional del Banco de México y dándole al Banxico como su objetivo primordial la estabilidad del poder de compra de la moneda. Es así como el Banco Central de México (Banxico) obtiene su autonomía, donde además, se fija el criterio que rige las decisiones de la institución es la procuración de la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, así como lograr el sano desarrollo del sistema financiero y fomentar el buen funcionamiento de los sistemas de pagos. Esta autonomía lograda por el Banco de México se ve cimentada en tres fundamentos (Banxico, 2001):

- 1) Independencia para determinar el volumen del crédito primario.
- 2) Independencia que se otorga a las personas que integren su junta de gobierno
- 3) Independencia administrativa de la Institución.

En ese sentido, el régimen de tipo de cambio fijo se mantuvo hasta 1994. Es efectivamente con la crisis que se dio en México en 1994 que se evidenciaron deficiencias importantes de la política monetaria y cambiaria aplicada hasta ese entonces en México. A su vez la crisis trajo consigo una severa depreciación nominal del tipo de cambio, tasas de inflación altas y de carácter muy volátil y una desaceleración en la economía real. A raíz de la crisis se optó por aplicar un régimen cambiario de flotación libre, con lo cual, la política monetaria se convirtió en un instrumento importante de política económica, ya que a partir de 1995, la política monetaria funcionó como ancla nominal de la economía bajo un régimen de tipo de cambio flexible. De esta forma, es posible pensar en la tasa de interés como el mejor indicador de la postura de política monetaria en ambos periodos.

En los cinco años posteriores a la crisis que sobrevino. El Banco de México logró reducir la tasa de inflación a un solo dígito haciendo prevalecer el mandato único de procurar la estabilidad de precios, con lo que las insuficiencias en materia de control de inflación se han venido subsanando hasta la fecha. Especialmente la política monetaria ha sido congruente con el sistema cambiario adoptado y ha tenido éxito en el cumplimiento del objetivo de largo plazo que se ha planteado: llevar la tasa de inflación en México a un nivel cercano al del principal socio comercial, los Estados Unidos. Es en esta etapa donde entra en vigencia el instrumento conocido como “*el corto*” o conocido como el *Sistema de Saldos Acumulados* que consiste en dejar menos liquidez en el sistema (reducir la circulación de billetes y monedas) y por lo mismo elimina presiones inflacionarias. Es a partir de marzo de 1995, donde el Banco de México adoptó el régimen de saldos acumulados. Aplicando este régimen, la autoridad monetaria permite a las instituciones de crédito, al cierre de las operaciones del día, registrar sobregiros en sus cuentas corrientes, si y solo si, al término de un periodo de medición de 28 días, mantengan un saldo acumulado mayor o igual que cero. El siguiente paso se dio en abril del 2003, cuando fue cambiado el régimen de saldos acumulados por el de saldos diarios (Martínez, Sánchez y Werner, 2001).

Es partir del 21 de enero de 2008 que el Banco de México comienza una nueva etapa en el manejo e instrumentación de su política monetaria, que consiste básicamente en relajar las condiciones monetarias internas por medio de una disminución del piso en la tasa de fondeo, sustituyendo así el régimen de saldos diarios conocido como “*el corto*”.

Por lo tanto el Banxico aplica desde ese entonces hasta la actualidad la política monetaria de objetivos de inflación ROI y utiliza la tasa de interés interbancaria a un día (tasa de fondeo bancario) para lograr tasas de inflación bajas y estables, dentro de los márgenes preestablecidos. El objetivo de inflación anual del Banxico es de 3.0 por ciento y toma en cuenta un intervalo de variabilidad de más/menos un punto porcentual alrededor del objetivo, esto último para acomodar cambios en los precios relativos que se deban a las perturbaciones a las que está podria estar sujeta la economía. De esta forma se observa que, en los últimos treinta años, la política monetaria mexicana pasó de ser un componente subordinado a una estrategia de desarrollo, focalizado en incentivos del estado hacia la actividad productiva, a constituirse en una política autónoma con objetivos propios a partir de los cuales la estrategia sobre el crecimiento ha sido desplazada totalmente autonomizada de las metas de la producción.

### **2.2.1. Adopción del Esquema de Objetivos de Inflación en México**

En México a partir de 1991 se eliminó el tipo de cambio controlado y se dio lugar a una banda cambiaria, de tal forma que el tipo de cambio se mantuvo al interior del mismo hasta diciembre de 1994. A su vez, a mediados de abril de 1994 el Banco de México adquirió la independencia institucional, de tal forma que adquirió la tuición y control exclusivo de determinar el volumen del crédito primario, y la libertad de la administración central respaldados por la constitución de una Junta de Gobierno independiente, de los cuales forman parte un gobernador y cuatro subgobernadores (Werner y Messmacher, 2002).

A su vez, a crisis de balanza de pagos de 1994 trajo consigo una devaluación del peso mexicano y al mismo tiempo un nivel muy bajo de reservas internacionales, por lo cual la comisión de cambios del Banco de México (Banxico) opto por la utilización de un régimen cambiario flotante. No obstante, varias investigaciones al respecto sugieren que el régimen en realidad es de flotación sucia (Guerrero y Galindo, 2007) y (Mántey, 2010). Así la devaluación y el incremento de la tasa de inflación mermaron la credibilidad del Banxico, ante lo cual respondió aplicando un objetivo de crecimiento monetario como ancla nominal, de tal forma que dio lugar a la aplicación del objetivo de saldos acumulados más conocido como el “corto”, así el Banxico instauró las reservas prestadas como su instrumento de política monetaria, aceptando que los mercados puedan determinar de forma conjunta el tipo de cambio y la tasa de interés. (Guerrero y Galindo,

2007) (Carstens y Werner, 2000) (Schmidt – Hebbel, y Werner, 2002). (Werner y Messmacher, 2002).

A mediados de 1998, el esquema de política monetaria utilizada por el Banco de México (Banxico), empezó una transición gradual hacia un esquema de objetivos explícitos de inflación ROI con una banda de  $3\pm 1\%$ ; la transición hacia un “ROI” en México se acentuó en 1999 cuando el Banxico anuncio objetivos multianuales de inflación, de tal forma que a partir del año 2000 se empezó a publicar informes de carácter trimestral sobre la inflación y un reporte anual sobre el sistema financiero, para dar lugar a una mayor y mejor rendición de cuentas y transparencia con los agentes económicos.

No fue sino hasta 2001 que fue adoptado formalmente el ROI en México, como resultado de abandonar el esquema de agregados monetarios utilizado hasta ese momento. Dicha situación se presentó por la seguridad de aplicar un esquema en una coyuntura en el cual la mayoría de los países ya habían migrado su manejo de su política monetaria hacia el esquema ROI, así durante los primeros años a partir del 2001 en adelante en los cuales no era explícito el ROI, el mecanismo era similar a un modelo de índice de condiciones monetarias MCI utilizando como instrumentos de política monetaria: el tipo de cambio y la tasa de interés. Posteriormente, su migración y cambio hacia el régimen de saldos diarios que empezó el 2003 hasta 2008, fue utilizado como instrumento de política monetaria. Año en que el Banxico decidió modificar su objetivo operacional de saldos sobre las cuentas corrientes, hacia uno de tasas de interés, pasando de un objetivo operacional de saldos sobre las cuentas corrientes hacia un objetivo operacional de tasas de interés. Dando lugar a que de manera gradual se pueda evolucionar hacia un ROI con la tasa de interés como principal y único instrumento de política monetaria explícito y considerar la tasa de inflación como principal objetivo. (Werner y Messmacher, 2002) (Ros y Galindo, 2005). que es lo que actualmente aplica el Banco de México (Banxico) en su instrumentación de política monetaria de objetivos de inflación hasta la actualidad. Por lo tanto en México a partir del 2002 en adelante la tasa de inflación se volvió estacionaria (que sus dos primeros momentos estadísticos son invariantes respecto al tiempo o dicho de otra forma que tiene un proceso de reversión a su media entorno al objetivo de inflación dictado por el Banxico) como resultado de post aplicación de un “ROI” de manera explícita, de tal manera que las únicas variaciones de gran magnitud de la tasa de inflación respecto el objetivo se dieron a finales de 2008 como resultado de la

crisis financiera mundial y de 2016 a 2018 como consecuencia de un aumento inusitado en el precio de los energéticos y las materias primas internacionales, acompañado de una depreciación del tipo de cambio nominal que provocó un traspaso magnificado del tipo de cambio a los precios. Cabe resaltar que la depreciación se inició con la incertidumbre de las elecciones presidenciales de Estados Unidos a finales de 2016 y posteriormente explicado por la presencia de volatilidad en los mercados financieros que se debió a la incertidumbre sobre la renegociación del tratado de libre comercio con América del Norte, (NAFTA).

A consecuencia de la crisis de 1994-1995, la política monetaria del Banco de México se ha modificado en varias ocasiones, con la finalidad de hacerla más efectiva y a su vez más transparente (Martínez, Sánchez y Werner, 2001). Por lo tanto, esto ha tenido como efecto una evolución y migración gradual a través de los años hacia un esquema de objetivos de inflación. Este esquema, como su nombre lo indica, se basa en alcanzar una meta de inflación y tiene las siguientes características:

- Anuncio de objetivos explícitos de inflación puntual o entorno a una banda.
- La estabilidad de precios es la meta principal de la política monetaria.
- El Banco Central debe ser autónomo, es decir, debe tener la libertad para tomar las decisiones de política monetaria que considere pertinentes.
- Análisis sistemático de la coyuntura y realidad económica y las presiones inflacionarias.
- Análisis y descripción de los instrumentos y mecanismos que utilizará la autoridad monetaria para lograr su objetivo.
- Una política de comunicación transparente que tienda a promover la transparencia, credibilidad y de la política monetaria.

Este tipo de mecanismo de política monetaria (restrictivo o expansivo) debe responder a un principio básico y esencial, que el comportamiento de la inflación esperada y la tasa de inflación observada presenten o no una convergencia con el objetivo de inflación de largo plazo.

Por lo tanto, el Banco de México debe responder de manera precisa y adecuada a las posibles variaciones en las variables económicas que pudieran traducirse en mayores tasas de inflación en el futuro debido a que sus acciones de política monetaria afectan a la tasa de inflación con un rezago considerable y con un grado de incertidumbre

importante entre el momento en que toma las decisiones y su efecto sobre el nivel general de precios.

### **2.3. La Política Monetaria de Objetivos de Inflación en Brasil**

La política monetaria de Brasil fue el principal instrumento utilizado para conservar la estabilidad de precios a lo largo de todo el período de aplicación del Plan Real. Por una parte, el Banco Central de Brasil se ha esforzado por ejercer un riguroso control de la liquidez interna, recurriendo extensamente a su capacidad de poder intervenir en el mercado monetario, por medio de la emisión de títulos y las tasas de interés, y en el mercado cambiario, por medio del almacenamiento de reservas internacionales y la neutralización de su efecto. Además, se han introducido relevantes cambios en el sistema financiero, tanto en los bancos privados como en los oficiales (Arestis et al 2006).

Para convivir con la inflación, Brasil desarrolló, a partir de la década de 1960, un amplio mecanismo de indexación de la economía, que sobrevivió con cierta intensidad prácticamente hasta fines de siglo XX. Sin embargo, a partir de la década de 1980, la búsqueda de la estabilización de precios se ha convertido en una de las características más importantes de la política económica del Banco Central de Brasil. Golpeado a fines de la década de 1970 por el segundo shock petrolero, por el alza de las tasas de interés internacionales y más tarde por la escasez de capital producto de la moratoria mexicana, Brasil comenzó a idear formas de enfrentar los shocks externos.

Como resultado de la crisis financiera y fiscal, en la primera mitad de la década de 1980, Brasil pasó a ser monitoreado por el Fondo Monetario Internacional (FMI). Desde entonces, numerosos programas y memorandos técnicos para el ajuste de la economía fueron presentados a ese organismo, con el objetivo de obtener su aval y venia en convenios con acreedores externos. A partir de la segunda mitad de la década de los 80, Brasil experimentó con varios programas de estabilización, casi siempre de carácter heterodoxo y en ocasiones acompañados de reformas monetarias.

Por otro lado, desde la creación del Banco Central a fines de 1964, el Banco do Brasil y el Banco Central han desempeñado conjuntamente el papel de autoridad monetaria. Sin embargo, el tema más controvertido durante muchos años fue la pasividad de la política monetaria. El gran instrumento que utilizó el Banco Central de Brasil en la década de los 80 fue el uso de operaciones de mercado abierto para regular la liquidez de la economía y, principalmente, para controlar la tasa de interés.

A su vez, la inercia de la trayectoria de la política monetaria se rompió a principios de la década de 1990. Al comienzo del primer gobierno elegido por elecciones libres, en casi treinta años, se anunció otro programa poco ortodoxo para estabilizar los precios. Sin embargo, considerando que la existencia de un gran stock de activos financieros ampliamente indexados y de fácil disponibilidad haría imposible lograr la estabilidad de precios, el gobierno determinó el decomiso temporal de estos activos, haciéndolos inconvertibles. Estas medidas tuvieron un fuerte impacto sobre la demanda agregada, dando la impresión de que era posible recuperar el poder de la política monetaria, una vez que la liquidez de la economía se había reducido considerablemente.

Posteriormente, a principios de 1991, cuando la inflación regresaba a Brasil con vigor, el gobierno anunció una propuesta para un nuevo ajuste económico, basado en tres factores relacionados: desindexación, nueva congelación de precios y salarios, y reforma financiera. Para extinguir la indexación, el gobierno creó la TR (tasa de interés de referencia) para reemplazar el uso de la inflación pasada por la expectativa de inflación futura.

Sin embargo, los intentos poco ortodoxos de contener la inflación tuvieron el mérito de promover una gran acumulación de experiencia sobre el tema. Esto quedó claro cuando el gobierno de Brasil comenzó a formular un nuevo programa de estabilización en 1993, que culminó en el llamado Plan Real. A partir de entonces, la política monetaria comenzó a tener contornos más claros, desarrollándose como uno de los pilares de la contención inflacionaria.

A su vez en 1995, la política monetaria de Brasil atravesó dos períodos bien diferenciados. En el primero, correspondiente a los meses iniciales del año, continuó la preocupación por controlar la demanda agregada, a través del aumento de las tasas de interés y límites al encaje legal, así como mediante restricciones adicionales a la expansión crediticia. En el segundo período, a partir de mayo, el Banco Central de Brasil inició un proceso de flexibilización gradual de las recaudaciones obligatorias, buscando reducir la tasa de interés básica, que había aumentado a principios de ese año como resultado de los intentos de ataques especulativos derivados de la crisis mexicana. Esta política no evitó que la tasa de interés sufriera grandes fluctuaciones hasta fines de ese año, ni permitió que el Banco Central de Brasil se retirara del mercado bancario de reservas, actuando a través de la

puesta a cero automáticas, lo que seguía haciendo inviable el auténtico mecanismo de redescuento (Melo y De Araujo, 2013).

Por otro lado, con la inflación en niveles más bajos, los ingresos absorbidos por las instituciones financieras disminuyeron sustancialmente. Como resultado, muchos de ellos comenzaron a enfrentar dificultades de liquidez y solvencia, lo que llevó al Banco Central de Brasil a intervenir en el sistema. La medida más importante en este sentido fue la creación del Programa de Estimulo de Fortalecimiento del Sistema Financiero PROER, con el objetivo de incentivar las fusiones e incorporaciones bancarias.

En relación con la política cambiaria, el Banco Central comenzó a adoptar, a partir de marzo, un sistema de bandas cambiarias, con el objetivo de evitar especulaciones sobre posibles cambios repentinos en el nivel del tipo de cambio nominal. Esta medida, junto con la normalización de los flujos de capitales internacionales y el diferencial entre las tasas de interés internas y externas, aseguró la reanudación del ingreso de recursos externos (Melo y De Araujo, 2013).

En 1997 se interrumpió el proceso de reducción gradual de la tasa de interés básica, debido a la trayectoria incierta de la economía mundial y, en particular, a la crisis financiera en el sudeste asiático. A fines de octubre de 1997, cuando las reservas de divisas ya comenzaban a mostrar signos de deterioro por las presiones en el mercado cambiario, el Banco Central de Brasil impulsó un fuerte aumento de las tasas de interés, con el objetivo de aumentar la carga de mantener posiciones en divisas.

Desafortunadamente el año 1998 representó un período de gran inestabilidad para la economía brasileña, dada la extensión de las crisis financieras asiáticas y la moratoria rusa. A partir de mayo, el Banco Central reinició operaciones diarias de pases para financiar valores públicos federales. A fines de agosto de ese mismo año, el Banco Central volvió a interrumpir el proceso de reducción de la tasa de asistencia del Banco Central de Brasil TBAN. Por lo tanto, un aumento de la TBAN y suspensión de las operaciones de redescuento referenciadas a la tasa de interés básica TBC, terminan por reducir las posibilidades de financiamiento de las posiciones en moneda extranjera de las entidades financieras.

En 1999, se constató que la crisis financiera internacional fue decisiva para la reorganización institucional de la economía brasileña. A principios de ese año, incapaz de resistir los ataques especulativos contra la moneda brasileña de ese entonces, el

gobierno de Brasil modificó el régimen cambiario, introduciendo la libre flexibilidad. A su vez en marzo de 1999 se extinguió la banda de fluctuación de la tasa de interés, delimitada por los niveles TBC y TBAN. En lugar de este marco, se fijó una meta para la tasa de interés sobre el Sistema Especial de Liquidación y Custodia SELIC y su eventual sesgo como instrumentos de política monetaria. Es en ese sentido que, en junio de 1999, el gobierno de Brasil introdujo el sistema de objetivos de inflación como directriz de la política monetaria.

De acuerdo con la legislación brasileña, las metas están representadas por las variaciones anuales del IPCA (Índice Nacional de Precios al Consumidor Ampliado), calculado por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística IBGE, y son fijadas por el Consejo Monetario Nacional. Asumiendo un rango de tolerancia de 2 puntos porcentuales hacia arriba o hacia abajo, las metas establecidas para los primeros años fueron 8% en 1999, 6% en 2000, 4% en 2001 y 3,5% en 2002.

La norma obliga al Banco Central de Brasil a publicar un informe de inflación trimestral, que abarque el desempeño de la economía, el papel de la política monetaria en Brasil y la evaluación prospectiva de la inflación. Esta publicación también incluye las actas de las reuniones del COPOM (Comité de Política Monetaria), cuyas reuniones mensuales establecen los lineamientos generales de la política monetaria y definen la meta básica de tasa de interés.

### **2.3.1. Adopción del Esquema de Objetivos de Inflación en Brasil**

Con la adopción del sistema de objetivos de inflación en Brasil en junio de 1999, el Consejo Monetario Nacional CMN pasó a definir un alcance para la variación del IPCA (Índice Amplio de Precios al Consumidor) calculado por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística IBGE, pasando a tratar las decisiones de política monetaria del Banco Central de Brasil BCB tomadas mensualmente por el Comité de Política Monetaria COPOM. “Toma decisiones sobre la tasa SELIC (Servicio Especial de Liquidación y Custodia) con base en un modelo en el que la hipótesis adoptada sobre la tasa de interés y el tipo de cambio genera un determinado resultado de inflación, en términos de este modelo” (Giambiagi, 2005).

Ante la inestabilidad económica y ante la posibilidad de un estallido inflacionario, las Autoridades Monetarias pusieron en marcha, en junio de 1999, el régimen de objetivos de inflación, con el objetivo de mantener la inflación bajo control. Al mismo tiempo, el

Banco Central de Brasil elevó la tasa de interés de corto plazo para controlar el choque de la devaluación del tipo de cambio. Inicialmente, hubo una ligera apreciación del tipo de cambio y la inflación, a pesar de su aumento a principios de 1999, terminó el año por debajo del 10% (Ferrari-Filho et al, 2006).

Según el BCB, el régimen de objetivos de inflación es un régimen monetario en el que el Banco Central se compromete a actuar para asegurar que la inflación efectiva esté en línea con una meta preestablecida, anunciada públicamente. En Brasil, se eligió la estabilidad de precios como el principal objetivo de la política monetaria. Así, la meta de inflación se define en términos de la variación anual del Índice Nacional Amplio de Precios al Consumidor IPCA del país calculado por el IBGE, que fue elegido por ser el más completo, siendo la medida más apropiada para evaluar la evolución de la demanda de compra.

Complementando a lo anterior, la mayoría de los Bancos Centrales utilizan la tasa de interés a corto plazo como una herramienta de política fundamental. De esta forma, el régimen de objetivos de inflación brasileño utiliza la tasa de interés básica de la economía SELIC como una herramienta vital para la política monetaria, equilibrando la tasa de interés en el mercado de reservas bancarias. El COPOM determina la meta para la tasa SELIC, y corresponde a la mesa de operaciones de mercado abierto del Banco Central condicionar diariamente la tasa SELIC cerca de la meta (Arestis *et al* 2006).

De acuerdo a lo dispuesto por el Banco Central, el COPOM es el órgano del Banco Central, integrado por su Presidente y directores, quienes definen, cada 45 días la SELIC, sus reuniones se realizan normalmente en dos días consecutivos y el calendario de reuniones por un año. se publica hasta el mes de junio del año anterior. El Comité tiene una amplia gama de información para apoyar sus decisiones.

Por lo tanto, una vez definida la tasa SELIC, el Banco Central de Brasil opera diariamente a través de operaciones de mercado abierto, comprando y vendiendo bonos del gobierno federal, buscando mantener la tasa de interés cercana al valor definido en la asamblea.

Es importante resaltar que durante finales de la década de los 80's y mediados de los 90's Brasil padeció de hiperinflación, misma que conllevaba a cuatro dígitos. La misma generó un pico de inflación anual mediante el índice de precios al consumidor de 4617.84% en Junio de 1994. Lo anterior evidentemente desató inestabilidad macroeconómica, y pérdida de poder adquisitivo, de modo que el gobierno brasileño tuvo que implementar

el Plan Real para lograr una desinflación a 3 dígitos en seis meses, a dos dígitos en 11 meses y a un dígito en dos años y medio (Ferrari-Filho *et al*, 2006).

Por otro lado, en lo que respecta a la transparencia y credibilidad, el BCB publica de manera periódica reportes trimestrales en los cuales hace conocer las posibles causas de la inflación analizando modelos basados en el pronóstico de inflación, los agregados monetarios, importaciones, exportaciones, movimientos de capital, salarios, demanda agregada, empleo, tipo de cambio, tasa de interés. Además de dar a conocer información respecto a la evolución de los agregados monetarios estrechos, en específico M1 y M2<sup>4</sup>. No obstante, es necesario resaltar que el BCB a diferencia de los demás países latinoamericanos que aplican el ROI en la práctica, carece en el sentido estricto de la palabra de independencia, sin embargo, tiene autonomía para manipular la tasa básica de interés SELIC desde 1999 en función de la inflación. (Ayales, Merris, y Torrez, 2002) y (Melo y De Araujo, 2013).

Por otro lado, el estallido de la crisis de 2008 dio lugar al debate sobre los “nuevos instrumentos” de política monetaria. Surgió un reemplazo de un trípode macroeconómico (superávit primario, tipo de cambio flotante y objetivos de inflación), creado en 1999, en el gobierno del presidente Fernando Henrique Cardoso y que resultó exitoso en relación al cumplimiento de los objetivos propuestos para éste. Sin embargo, se buscó una nueva alternativa, ya que el trípode no tenía directrices macroeconómicas para garantizar el objetivo de crecimiento de la economía brasileña. Ante ello, se consideró como alternativa adecuada la flexibilización del régimen de objetivos de inflación, cuya principal característica se basa en la asociación entre bajas tasas de interés, tipos de cambio competitivos y política fiscal “benevolente” a la inversión pública. En otras palabras, la flexibilización del régimen de objetivos de inflación debe tener lineamientos que la orienten a aumentar la inversión, con el objetivo de permitir el apalancamiento del crecimiento de la economía brasileña (Ferrari-Filho *et al*, 2006).

En esa línea Oreiro (2014) muestra que uno de los lineamientos para la flexibilización del régimen de objetivos de inflación debe ser el incremento de las inversiones, las cuales se comportarán como precursores del crecimiento económico. Según el autor es importante

---

<sup>4</sup> Son agregados monetarios estrechos. Agregado monetario M1 que incluye efectivo en manos del público (monedas y billetes de circulación legal) y los depósitos vista en moneda extranjera (ME) y moneda nacional con mantenimiento de valor respecto al dólar estadounidense (MVDOL) y M2. Agregado monetario que incluye el M1, y los depósitos en caja de ahorro en MN y UFV.

resaltar que la inversión, ya sea privada o pública, espera retornos que están directamente alineados con la combinación de tipo de cambio e interés, es decir, si se comportan positivamente (tipo de cambio devaluado y tasas de interés bajas), el retorno de la inversión será ser beneficioso.

De acuerdo con el BCB (2009), los miembros del COPOM en la 140ª reunión presentan el enfoque de los objetivos de inflación de corto plazo en el cual el Comité inicia un proceso de flexibilización de la política monetaria, realizando de inmediato una parte relevante del movimiento de la tasa de interés básica, sin perjuicio del cumplimiento del objetivo de inflación.

A su vez, Squeff, Oreiro y Paula (2009), afirman que la idea de flexibilidad monetaria puede ser una forma de apoyar la idea de largo plazo en relación a centralizar la inflación a la meta, ya que para estos autores este concepto trae menos costos en relación con la inflación. Mientras que el corto plazo tendría el efecto contrario y requeriría una rápida retroalimentación en relación a la tasa de interés.

Por lo tanto, se concluye que las nuevas medidas macroeconómicas en el ámbito de las metas de inflación en el caso de Brasil, si bien han buscado alternativas para cumplir con las expectativas de crecimiento, tasa de interés y tipo de cambio nominal, no han sido exitosas, aun cuando, en ocasiones, han presentado crecimiento. Tasas que pronto se hicieron más bajas en comparación con períodos anteriores. La idea de flexibilización monetaria puede ser una respuesta a las altas tasas de inflación, aunque hay una visión de que no hay un grado de flexibilidad cuando el logro de la meta es dentro de un año. Quizás esta podría ser la alternativa, ya que durante muchos años se ha utilizado una meta del 4,5% anual y que muestra resultados insatisfactorios en relación con el objetivo de estabilidad de precios, tipos de interés bajos, crecimiento económico, en definitiva, un plan conjunto que tiende a eficiencia económica.

En resumen, se concluye que la economía brasileña estuvo marcada en gran medida por contrastes económicos y una política monetaria restrictiva que impulsó a la economía a un estado de bajo crecimiento económico, choques inflacionarios, altas tasas de interés y principalmente un entorno poco propicio para la inversión en el sector productivo. Sin embargo, el desafío del crecimiento y la estabilidad sigue en pleno apogeo y, en este

contexto, aparecen el QUANTITATIVE EASING<sup>5</sup> y la flexibilización del régimen de objetivos de inflación, que fueron instrumentos de políticas macroeconómicas que surgieron con el objetivo de controlar la principal variable de la política monetaria.

## **2.4. Hechos Estilizados**

De acuerdo con los supuestos que se encuentran enmarcados dentro del modelo macroeconómico de objetivos de inflación ROI, las autoridades monetarias deben adoptar un régimen cambiario de flotación libre, porque la misma permitiría mitigar los efectos de los choques externos. Por otro lado, el modelo ROI afirma que los flujos internacionales de capital son muy sensibles al diferencial de rendimiento entre los activos financieros locales y extranjeros, la misma conllevaría al cumplimiento de la hipótesis de paridad descubierta de tasas de interés PDTI.

Por lo tanto, para el Nuevo Consenso Monetario la tasa de interés vendría a ser el único instrumento de política monetaria de objetivos de inflación; no obstante, se reconoce que el tipo de cambio debe ser tomado en cuenta porque, en economías en vías de desarrollo, el mismo representa un importante mecanismo de transmisión de la política monetaria.

En el contexto de las crisis de la década de 1990 en América Latina, las autoridades monetarias fueron muy criticados por permitir que el tipo de cambio permanezca anclado y la misma utilizar como estrategia para lograr la estabilidad monetaria, debido a que dicha estrategia es la génesis de inestabilidad sistémica. La misma dio lugar a que las autoridades monetarias de los países en vías de desarrollo, negaran que mantienen anclados sus tipos de cambio. Sin embargo, en la práctica la autoridad monetaria sigue interviniendo activamente en el mercado de divisas para mantener el tipo de cambio nominal en la dirección deseada de la autoridad monetaria.

Asimismo, se puede afirmar que ambos Bancos Centrales (Banxico y BCB), han operado su política monetaria de objetivos de inflación por medio de dos instrumentos, la tasa de interés y el tipo de cambio. Por un lado, las variaciones de la tasa de interés son controladas a través de operaciones de mercado abierto OMA y, por el otro, se asegura que el tipo de cambio nominal este en la dirección deseada de ambos Bancos Centrales BC, por medio de la utilización de las intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario.

---

<sup>5</sup> Quantitative Easing (Flexibilización Cuantitativa), conocida por ser una medida anticíclica, la expansión cuantitativa fue uno de los principales elementos utilizados en la lucha contra las recesiones económicas.

En las gráficas 2.8, 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12 respectivamente, podemos observar para ambos países la relación que existe entre el tipo de cambio nominal respecto al dólar americano (Tcn México y Tcn Brasil), el índice de tipo de cambio real de México (ITRE México) y Brasil (ITRE Brasil), la tasa de inflación de ambos países (Inf Mexico e Inf Brasil), el comportamiento de las Reservas Internacionales (Rin México y Rin Brasil), el crédito interno neto (Cin México y Cin Brasil) y la base monetaria (BM México y BM Brasil) en el periodo considerado.

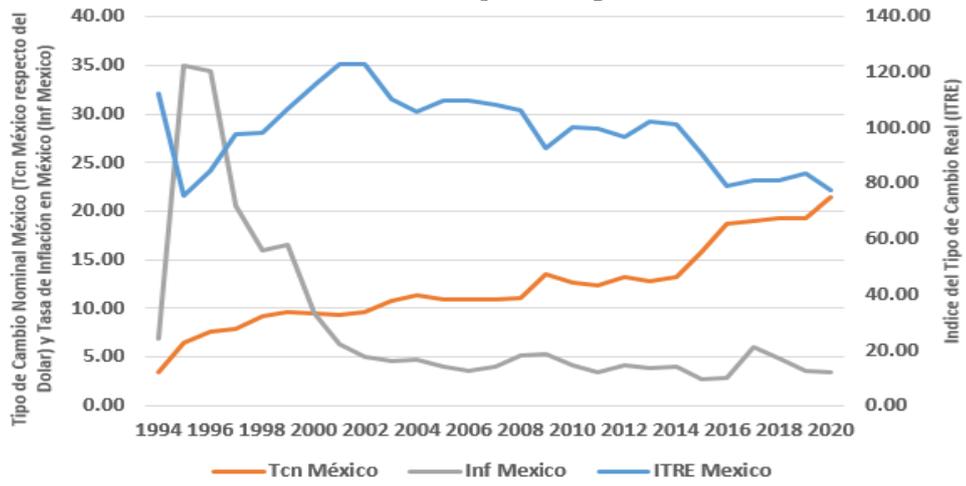
Por ejemplo, en todo el periodo considerado el tipo de cambio real de ambos países tiende a apreciarse, existe una tendencia decreciente de la tasa de inflación y un continuo e inusitado crecimiento de las reservas internacionales.

De manera más detallada, se puede observar que en Brasil desde principios del nuevo siglo y México después de la crisis de 1994. La estabilidad de precios viene acompañada de una mayor apreciación de sus monedas. En el caso de Brasil la apreciación tiende ha acentuarse a partir del 2010 en adelante y en el caso de México ha seguido las reglas del esquema de objetivos de inflación de manera muy estricta acompañado de un mayor nivel de apreciación del tipo de cambio real a partir del 2008 en adelante.

Por lo tanto, ello implicaría que esta relación directa e inversa entre el mayor nivel de apreciación del tipo de cambio real (tipo de cambio nominal anclado) y una menor tasa de inflación de ambos países, corroboraría que el tipo de cambio es el principal mecanismo de transmisión de la inflación. De tal forma que la dirección de causalidad va desde el tipo de cambio hacia los precios (Mántey, 2010), lo que finalmente explicaría que ambos Bancos Centrales tengan que recurrir con frecuencia a las intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario para mantener estable el tipo de cambio nominal y, por tanto, lograr el objetivo de inflación.

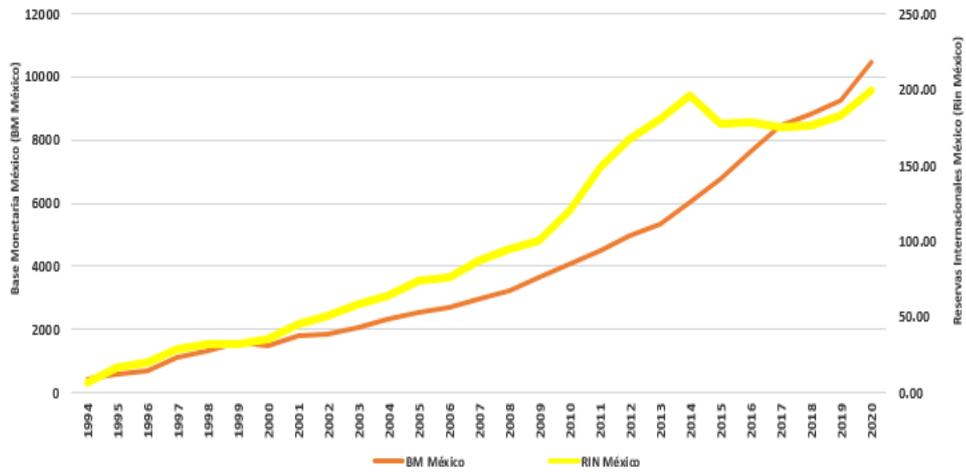
Por ejemplo, en el caso de México especialmente, la crisis durante los primeros años de la década de los noventa que se debe a un elevado déficit en la cuenta corriente de la balanza de pagos provocado en parte por el anclaje del tipo de cambio nominal, tiende a aumentar con la maxidevaluación del peso de finales de 1994.

**Gráfica 2.8 México. Anclaje del Tipo de Cambio**



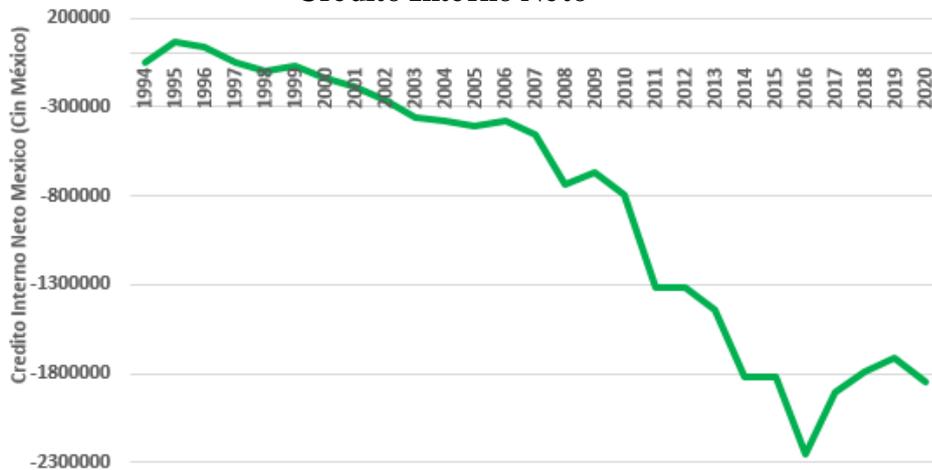
Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco de México

**Gráfica 2.9 México. Reservas Internacionales, Base Monetaria**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco de México

**Gráfica 2.10 México. Crédito Interno Neto**

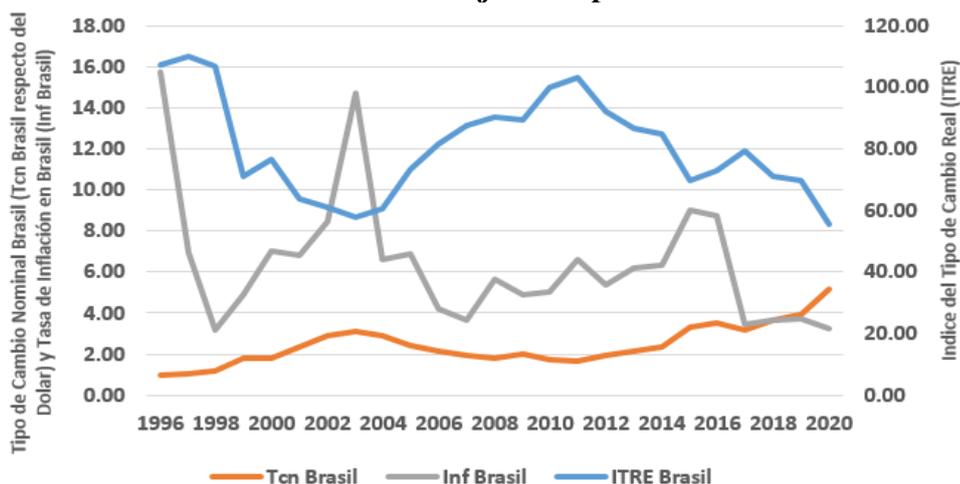


Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco de México

A corto plazo, el hecho de tener estabilidad cambiaria y mantener controlado la inflación provocaron dos efectos positivos: 1) disminuyeron las presiones sobre los costos productivos y financieros, y 2) una mejora del balance presupuestal, como resultado de la menor inflación.

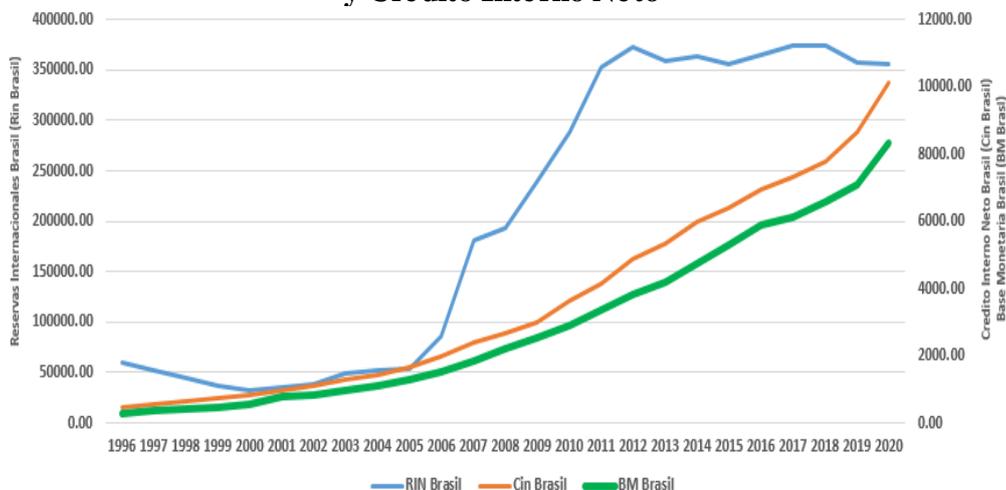
Sin embargo, estos resultados positivos de corto plazo no pudieron sostenerse en el mediano y largo plazo, debido a que la sostenibilidad de tasas de inflación bajas y estables requiere del crecimiento del producto, acompañado de una reducción del déficit de la balanza comercial para lograr la estabilidad cambiaria.

**Gráfica 2.11 Brasil. Anclaje del Tipo de Cambio**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Central del Brasil

**Gráfica 2.12 Brasil. Reservas Internacionales, Base Monetaria y Crédito Interno Neto**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco Central del Brasil

En esa línea, la estabilidad monetaria lograda a través del anclaje del tipo de cambio, que presupone la sobreacumulación de reservas internacionales, acompañado de la

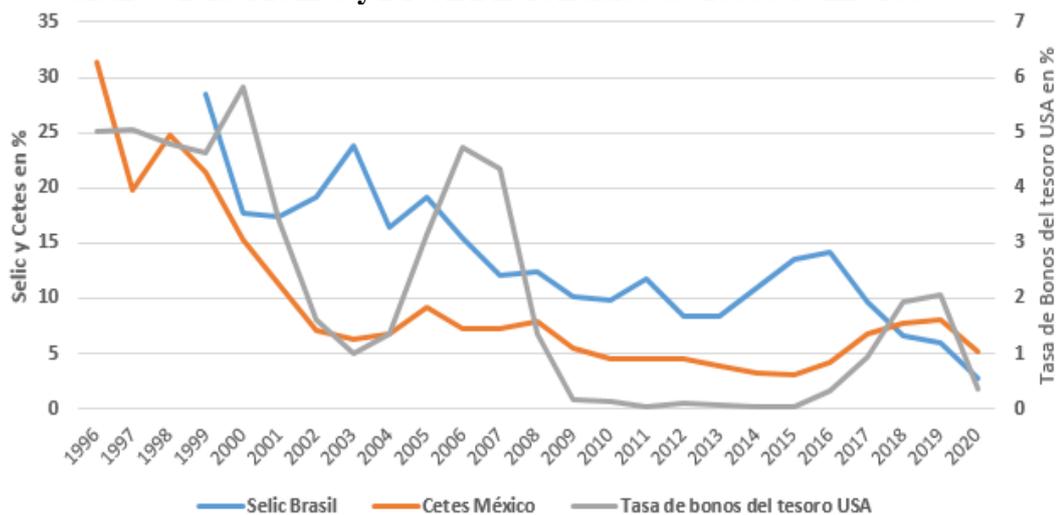
intervención esterilizada en los mercados cambiarios, es una estrategia utilizado por ambos Bancos Centrales para lograr el objetivo de inflación.

### 2.4.1. Estabilidad Monetaria, Bajo Crecimiento Económico y Desequilibrios Externos

En la gráfica 2.13 se muestra los diferenciales de las tasas de política monetaria de México, Brasil y Estados Unidos, podemos advertir que a lo largo del tiempo tienen un parecido comportamiento y que además existe una relación de equilibrio o de largo plazo entre las mismas.

En la década de los años noventa para ambos países y los primeros años del siglo XXI, el hecho de haber mantenido altas tasas de interés permitía atraer flujos de capital de cartera que provocaban presiones al alza sobre la oferta de la base monetaria. La misma se reflejaba en una caída de la demanda de depósitos en ambos Bancos Centrales por parte de los bancos comerciales, y acompañado de la contracción de la demanda de efectivo por parte del público, la misma generaría una caída del crecimiento económico en ambos países, tal como se puede visualizar en las gráficas 2.8 y 2.9.

**Gráfica 2.13 México y Brasil Diferenciales de Tasas de Interés**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del FMI

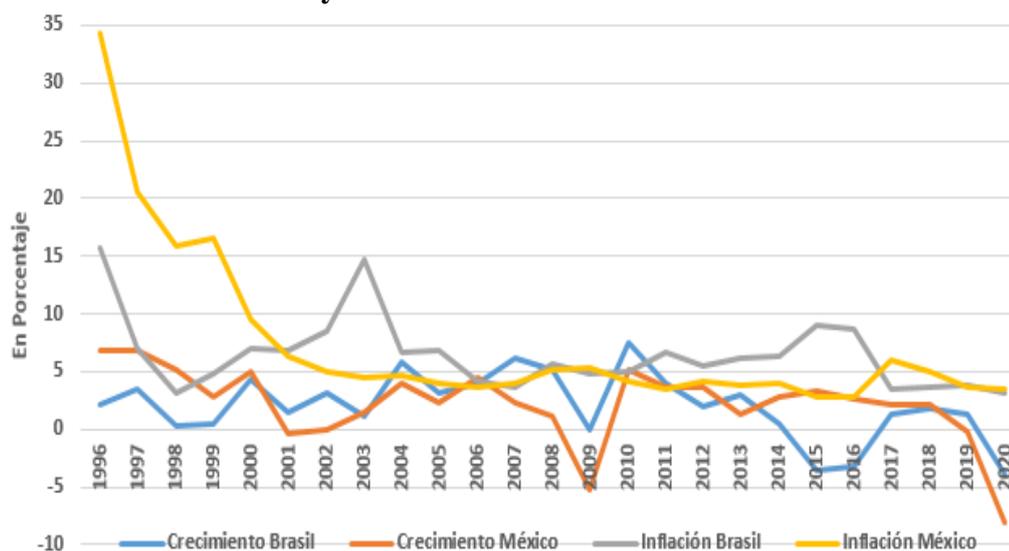
Por otro lado, en la gráfica 2.14 se muestra que México y Brasil si bien logran el objetivo de inflación, la misma es a costa de un mal desempeño en términos de crecimiento económico y que la misma es fuertemente dependiente, de la sobre-oferta de divisas y de las intervenciones esterilizadas.

Por último, bajo un escenario de elevadas tasas de interés domésticas de ambos países, la entrada de flujos de capital externo se ha convertido en parte del régimen de objetivos de

inflación de México y Brasil, pero también en una fuente de posible inestabilidad financiera. Debido a que ambos Bancos Centrales, por un lado, deben recurrir a las intervenciones esterilizadas en el mercado para no permitir que los flujos de divisas se moneticen, si no sucediese este aspecto se pondría en peligro el objetivo de inflación y, por otro lado, normalmente este tipo de intervenciones implica una elevada emisión de títulos públicos. Por lo mismo el “éxito” del esquema de objetivos de inflación, depende en gran medida de la estabilidad del tipo de cambio nominal, que a su vez está determinada por la aplicación y control de las intervenciones en los mercados cambiarios y el mantenimiento de altos diferenciales de tasas de interés con la finalidad de asegurar la sobreoferta de divisas.

Sin embargo, la política de altas tasa de interés retroalimenta las presiones inflacionarias y por lo mismo encarece el crédito para los agentes económicos, y la misma va en desmedro de variables reales como el crecimiento económico, tal como se muestra en las gráficas 2.13 y 2.14. Por otro lado, la sobreacumulación exacerbada de reservas internacionales (RIN) puede provocar pérdidas de índole financiero al Banco de México y al Banco Central de Brasil, debido al elevado diferencial entre la rentabilidad de sus obligaciones en títulos del Tesoro de Estados Unidos (tasas de interés bajas) y sus obligaciones internas (tasas de interés domésticas altas) (López, Mántey y Panico, 2013).

**Gráfica 2.14 México y Brasil Crecimiento Económico e Inflación**

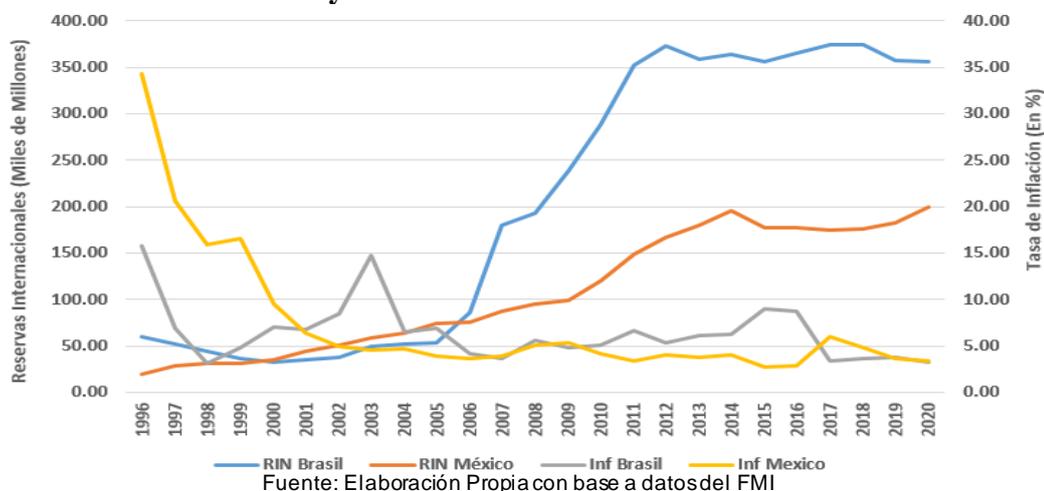


Fuente: Elaboración Propia con base a datos del FMI

## 2.4.2. Miedo a Flotar y las Intervenciones en el Mercado Cambiario

En la gráfica 2.15 se muestra el comportamiento gráfico de las reservas internacionales (RIN) y la tasa de inflación de México y Brasil (Inf), podemos advertir que a lo largo del tiempo las cuatro series económicas tienen un comportamiento parecido. Por ejemplo, las RIN de ambos países tienden a aumentar con el paso del tiempo y por su parte las tasas de inflación tienden a estar en torno al objetivo de inflación y además es claro que las cuatro series económicas guardan una relación de equilibrio o de largo plazo entre las mismas, lo que se conoce comúnmente como series cointegradas. De manera básica la gráfica nos mostraría cómo ambos Bancos Centrales han optado por la sobreacumulación de reservas internacionales para poder intervenir en los mercados cambiarios, mantener controlado el tipo de cambio nominal y lograr la meta de inflación, lo cual de manera definitiva demostraría la presencia del denominado miedo a flotar.

**Gráfica 2.15 México y Brasil Reservas Internacionales e Inflación**



En esa línea, Guillermo Calvo y Carmen Reinhart (2002) señalan en respuesta a Obstfeld y Roggoff, el espejismo de los regímenes cambiarios flotantes utilizando el concepto de credibilidad. El compromiso de los bancos centrales con respecto a su política cambiaria, combinado con otras vulnerabilidades, dio origen a la conocida hipótesis del Temor a flotar, la cual admite que “las naciones tienden a preocuparse por el nivel de su tipo de cambio, y, por lo tanto, no están dispuestas a aceptar las fluctuaciones generadas por una flotación totalmente libre” (Calvo y Reinhart, 2002).

Así, muchos países entre los cuales incluimos México y Brasil en realidad no permiten su libre flotación, afectan el comportamiento de su moneda con políticas intervencionistas utilizando las tasas de interés y las reservas internacionales, sobre todo en las economías emergentes (EE). Por tal motivo las EE son mayormente vulnerables a los choques externos, derivado de la falta de credibilidad de los bancos centrales y el elevado nivel de

traspaso del tipo de cambio a los precios (*passthrough*) por la alta dependencia a las importaciones.

Por otro lado, la recurrencia de las intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario y la sobreacumulación de reservas internacionales por parte del Banco de México y el Banco Central de Brasil han sido justificadas por ambas autoridades monetarias como una medida necesaria para permitir la estabilidad de la calidad crediticia de la deuda soberana. Asimismo, las autoridades monetarias mencionan que una mejor calificación internacional permite disminuir los costos financieros que se relacionan a las operaciones de intervención, y que las mismas permitirían la estabilidad del sistema financiero doméstico (Banco de México, 2009). Sin embargo, estos supuestos logros no son del todo verdaderos, ya que la estabilidad de precios no asegura por sí misma la estabilidad del sistema financiero. Sumado a ello, la efectividad de la política de intervención en el mercado cambiario y la sobreoferta de divisas no se evalúa únicamente por el diferencial de tasas de interés que se paga, también deben tomarse en cuenta los costos fiscales y económicos de la intervención derivados de esa política.

### **2.4.3. Sobreacumulación de Divisas y la Apreciación del Tipo de Cambio Real en México y Brasil**

En la gráfica 2.16 se muestra el comportamiento de las reservas internacionales (RIN) y el índice de tipo de cambio real de México y Brasil (ITRE), por un lado, las RIN de ambos países tienden a aumentar, por su parte los índices del tipo de cambio real a partir del 2006 en adelante tienden a apreciarse.

Por lo tanto, en México y Brasil, un común denominador en su instrumentación de política monetaria es la sobreacumulación de reservas internacionales y la reducción del crédito interno neto que generalmente otorga la autoridad monetaria al estado y la banca privada se ha convertido en uno de los principales instrumentos de política económica de estabilización de la base monetaria. Sin embargo, este mecanismo de manejo de política monetaria no ha podido evitar la apreciación del tipo de cambio real (López González, 2006).

Ahora si bien México y Brasil se destacan a la hora de aplicar el régimen ROI y de América Latina representan los dos países con un mayor crecimiento significativo a través del tiempo del volumen de reservas internacionales (de ahí la elección de estos dos países para la presente tesis de investigación) para poder intervenir en los mercados cambiarios.

Sin embargo, existe diferencias entre ambos países sobre la estrategia de acumulación de reservas internacionales y su respectiva política cambiaria seguida por México y Brasil. Si bien la mayoría de los economistas a nivel latinoamericano probablemente clasificarían a ambas economías como políticas cambiarias de flotación sucia o controlada (Ilzetzki et al., 2008 y Tobal, 2013), existiría marcadas diferencias entre las políticas monetario - cambiario llevadas a cabo por ambos países.

En el caso de Brasil la mayoría de las intervenciones cambiarias han involucrado compras netas de dólares y que las mismas se han llevado a cabo con una frecuencia aceptable. Con respecto a México, la mayoría de las intervenciones han involucrado ventas netas de dólares, las cuales han sido mucho más esporádicas en el tiempo (como consecuencia de la crisis financiera de 2008). Por otro lado, México ha seguido una regla preestablecida, Brasil ha intervenido en los mercados cambiarios en la mayoría de los casos de forma discrecional. En resumen, México y Brasil han adoptado casi en el mismo periodo de tiempo el esquema ROI, si bien ambos países presentan una tendencia marcada a la sobreacumulación de reservas y apreciación del tipo de cambio real, ambos países representan dos modelos de intervención cambiaria.

A su vez, como se puede visualizar en la gráfica 2.16, México y Brasil han mantenido durante las últimas dos décadas, la estrategia de acumulación de reservas internacionales como mecanismo de política de blindaje monetario desde que sus bancos centrales adoptaron el régimen de objetivos de inflación. Así, a medida que éstas se elevan, disminuye el crédito interno neto que la autoridad monetaria otorga al estado y la banca privada, con el motivo de no permitir exacerbada fluctuación en el movimiento de la base monetaria y así asegurar el cumplimiento del objetivo de inflación.

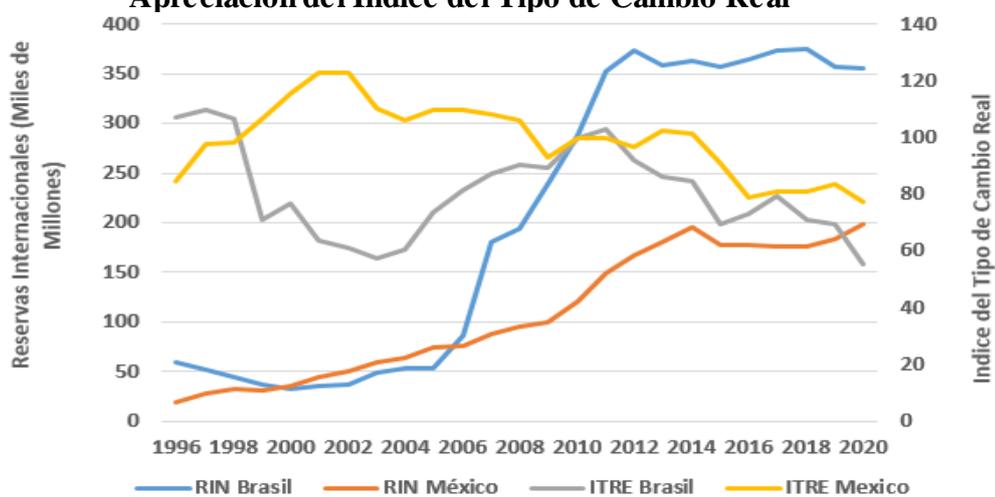
Por lo tanto la política de acumulación de (RIN) de México y Brasil con la consiguiente apreciación del tipo de cambio real, que han instrumentado no solamente México y Brasil, sino también los Bancos Centrales BC de los países latinoamericanos en desarrollo, es claramente por motivos prevención y blindaje, es decir el objetivo central es protegerse de crisis bancarias y financieras similares a las acontecidas en los años noventa, las cuales implicaron un colapso en la fijación cambiaria, contribuyendo a un cambio de paradigma monetario que concluyó en que estos países utilizaran tipos de cambios flotantes o de mercado, bajo el marco de una política monetaria de metas de inflación. Esta especificación de control inflacionario, aun cuando reiteradamente se anuncia la libre

flotación, ha implicado en los hechos una intervención activa por parte de las autoridades monetarias, por lo que debe aceptarse la subordinación del tipo de cambio a la política de estabilidad de precios y explicitar un tipo de flotación activamente controlada o administrada.

Queda claro que la sobre acumulación de reservas internacionales y apreciación del tipo de cambio real que se da en ambos países a lo largo del horizonte de pronóstico y su posible uso implícito como medio para lograr el objetivo de inflación, acentúa en mayor magnitud las deficiencias estructurales de ambas economías que la conducen a resultados pobres en términos de crecimiento económico y fragilidad financiera.

A consecuencia de lo anterior, entonces la política monetaria, tal como se conduce en México y Brasil, no ha logrado de manera efectiva y total el nivel de transparencia y credibilidad que rigen en los postulados ortodoxos del modelo teórico ROI. Convendría, en primera instancia que las autoridades monetarias de ambos países establecieran metas vinculados a variables clave en términos reales y que las mismas permitan generar un efecto de derrama positivo en términos sociales y económicos, algo así como combinar política fiscal, monetaria y cambiaria con el objetivo de fortalecer en primera instancia la demanda interna y que la misma en el corto plazo sirva como puente para generar mayor crecimiento y desarrollo económico.

**Gráfica 2.16 México y Brasil Sobre Acumulación de Reservas Internacionales y Apreciación del Índice del Tipo de Cambio Real**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco de México y Banco Central del Brasil

#### 2.4.4. La Deuda Pública Interna y su comportamiento en México y Brasil

En este apartado se hace un análisis de un posible incremento inusitado de la deuda pública interna en México y Brasil y su relación con la adopción del ROI y la intervención

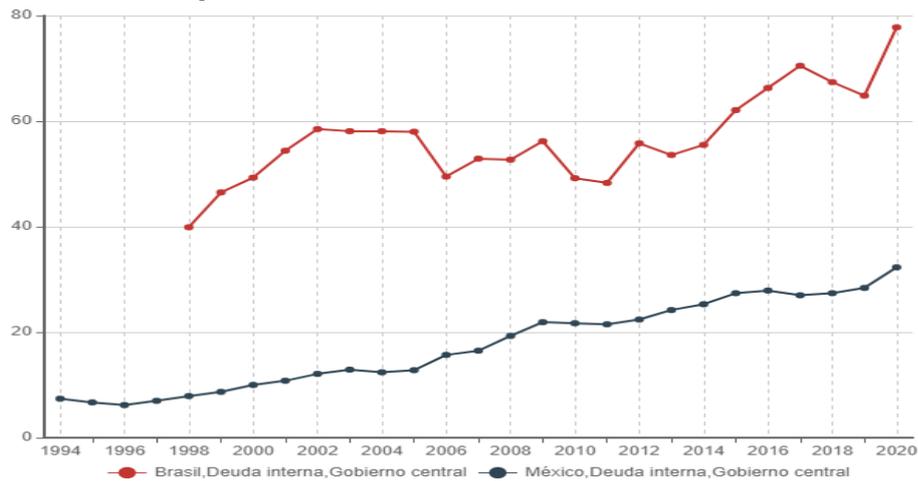
esterilizada en el mercado cambiario que vienen realizando ambos países, con mayor frecuencia desde 2001 en el caso de México y 1999 en el caso de Brasil, como estrategia para promover la estabilidad de precios en el marco del ROI.

En la gráfica 2.17 se muestra el comportamiento de la Deuda Pública Interna como porcentaje del PIB de México y Brasil (DPI) en el periodo de aplicación de objetivos de inflación. Podemos, advertir que existe una relación de tendencia ascendente y de equilibrio de largo plazo entre las dos series económicas.

Ahora, si bien existe la posibilidad de que las variaciones en la composición y gestión de la deuda pública sean fruto de una política de parte del Estado con la finalidad de mitigar la vulnerabilidad financiera a la que podrían estar expuestos. También es aceptable que estas fluctuaciones son el espejo de la colocación de títulos públicos con la finalidad de fortalecer las operaciones de esterilización que aplican ambos países con la finalidad de asegurar el objetivo de inflación proyectado.

En el caso de México, se observa un aumento de la deuda pública interna de manera significativa desde los primeros años de la década de los 90, tendencia ascendente que se torna en un cambio de dirección leve en 1994-1997, la misma debido a que se elevó el crédito externo con la finalidad de mitigar la liquidez y la posible insolvencia que es explicado por la crisis de 1994-1995. A su vez desde 1998 la deuda interna nuevamente comienza su tendencia de crecimiento acelerado, con elevadas tasas de crecimiento desde 1996 al 2008, este último año del 2008 explicado por la crisis financiera internacional, el mismo dio lugar a que el gobierno tenga que recurrir al endeudamiento externo para contrarrestar la fragilidad financiera desde el 2008. Ahora en el caso de Brasil existe un quiebre estructural del comportamiento de la deuda pública interna desde el 2006 al 2011, periodo de tiempo caracterizado por un incremento inusitado y significativo del precio de los commodities internacionales, crisis financiera del 2008, para luego después del 2011 comience un periodo de tendencia a crecer de manera significativa de la deuda pública interna de Brasil (López y Basilio, 2014).

**Gráfica 2.17 México y Brasil Sobre Deuda Pública Interna como % del PIB**



Fuente: Elaboración Propia con base a datos del Banco de México y Banco Central del Brasil

Asimismo, en la gráfica 2.17 se puede visualizar, en el caso de México y Brasil que se registró un incremento significativo de la deuda interna en el periodo del ROI. Por otro lado, la evolución cronológica de esta deuda está altamente relacionado de manera directa con la estrategia de intervención en el mercado cambiario, que aplican de manera recurrente ambas autoridades monetarias con el objeto de tener control sobre la dirección que vaya a tomar el tipo de cambio nominal y su respectiva estabilidad y finalmente mantener estable la base monetaria.

En la línea de López González (2006), esta estrategia de política económica de emisión de títulos públicos por parte del estado mexicano y brasileño, explica que los mercados de bonos soberanos de ambos países concentren el 70% del total de bonos emitidos en América Latina.

Por lo tanto, bajo el régimen de objetivos de inflación en ambos países, el incremento de la deuda pública interna ha sido también un motor fundamental para intervenir en sus mercados cambiarios, con la finalidad de tener control y tuición total de la dirección del tipo de cambio nominal. Sin embargo, la misma, da lugar a un posible incremento en los costos cuasi-fiscales y el financiero.

Por otro lado, la emisión de títulos gubernamentales como parte del mecanismo de esterilización de parte de las autoridades monetarias, ha menoscabado el manejo macroeconómico de la deuda pública interna, explicado en parte a que dicha estrategia debe atender de manera simultánea las actividades de rigor de la autoridad monetaria y las posibles necesidades económico-financiera del Estado.

Lo anterior deja claro el conflicto de intereses que se generará entre los bancos centrales y los gobiernos de las economías en desarrollo y emergentes que han adoptado la política monetaria de metas de inflación, pues en el momento que cada uno de ellos quiera cumplir sus objetivos reaparecerán los conflictos entre las políticas monetaria y fiscal.

### **Conclusión**

En el presente capítulo se presentó como México y Brasil transitaron hacia un régimen de objetivos de inflación ROI, en primera instancia se describió la política monetaria utilizada por el Banxico y el BCB, además se menciona que, en el caso del Banco de México, en 1993, se aplicaron varias reformas a la Constitución con la finalidad de otorgar al Banxico autonomía, con el objetivo de lograr la estabilidad del poder adquisitivo. En ese sentido, el régimen cambiario fijo se mantuvo hasta 1994, por su parte la crisis del 1994 se optó por aplicar un régimen cambiario de flotación, de esta forma, ya se empezó a pensar en la tasa de interés como el mejor indicador de la postura de política monetaria. Por otro lado, a mediados de 1998, el esquema de política monetaria utilizada por el Banxico, empezó una migración lenta hacia un esquema ROI. Sin embargo, la misma evidencia empírica sugiere que la aplicación del esquema ROI, si bien ha procurado que la tasa de inflación sea estacionaria, pero fue a costa de sacrificar el desempeño de otras variables económicas.

En el caso de Brasil de forma similar, se describió la política monetaria utilizada por el BCB, en 1994 con la implementación del Plan Real, el BCB adoptó la política de anclaje del tipo de cambio nominal, con el objeto de combatir a la inflación, lo que se conoce como *crawling peg activo*. Sin embargo, ante la inestabilidad económica y las diferentes crisis de los años noventa, el BCB puso en marcha, en junio de 1999, el régimen ROI, con el objetivo de mantener la inflación bajo control, pero el estallido de la crisis de 2008 dio lugar al debate sobre los “nuevos instrumentos” de política monetaria, ante ello, se consideró como alternativa adecuada la flexibilización del régimen ROI, cuya principal característica se basa en la asociación entre bajas tasas de interés, tipos de cambio competitivos y política fiscal “benevolente” a la inversión pública. En otras palabras, la flexibilización del régimen de objetivos de inflación en el caso de Brasil debió tener lineamientos que la orienten a aumentar la inversión.

Por otro lado, las constantes intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario y la sobreacumulación de reservas internacionales han sido justificadas por el BANXICO y

BCB como elemento necesario para consolidar la calidad crediticia. Sin embargo, estos supuestos no son del todo aceptables, puesto que el hecho de mantener tasas de inflación estables, no asegura por sí mismo la estabilidad del sistema financiero. A su vez, la política de intervención en el mercado cambiario que practican ambos países y la sobreoferta de divisas no se evalúa solamente por el diferencial de tasas de interés. Sino, también debería tomarse en cuenta los costos asociados en términos sociales, económicos y fiscales derivados de la aplicación de esa política.

En esa línea, se puede afirmar que el Banxico y el BCB, han manejado su política monetaria de ROI a través de dos instrumentos. Las tasas de interés y el tipo de cambio. Asimismo, las variaciones de la tasa de interés son controladas por medio de operaciones de mercado abierto OMA y, por el otro, se asegura que el tipo de cambio nominal este en la dirección deseada de ambos Bancos Centrales, por medio de la utilización de las intervenciones en el mercado cambiario apoyada en gran medida de una sobreacumulación de reservas internacionales, que si bien permite lograr la meta de inflación en ambos países, pero es a costa de una tendencia significativa de la apreciación del tipo de cambio real y efectos nocivos sobre variables reales.

Por lo tanto, a manera de conclusión de este capítulo, el esquema ROI, como se aplica, no ofrece ninguna de las dos ventajas principales que se atribuyen; pues el tipo de cambio sigue siendo el ancla nominal, explicada en parte por el elevado traspaso del tipo de cambio a la inflación que a su vez este conlleva al denominado miedo a flotar y a su vez los bancos centrales están utilizando la tasa de interés y la intervención en el mercado de cambios para cumplir su objetivo de inflación con su respectiva tendencia significativa de la apreciación del tipo de cambio real.

De esta forma, en el siguiente capítulo se expone el modelo econométrico para México y Brasil en el periodo 1994 - 2020.

## **Capítulo III. Modelo Econométrico de Objetivos de Inflación para México y Brasil, 1994-2020**

### **3.1. Revisión de la literatura empírica en Brasil y México**

De acuerdo con el Annual Report on Exchange Arrangements and Exchange Restriction, del Fondo Monetario Internacional, 41 países adoptaron el régimen de objetivos de inflación para el año 2018. La adopción de este régimen implica el anuncio público de metas numéricas para la inflación, con un compromiso institucional por parte de la autoridad monetaria para lograr estas metas, generalmente en un horizonte de mediano plazo. De acuerdo con Perrotini (2007), el régimen de objetivos de inflación incluye los siguientes cinco aspectos: primero, provee un marco preciso de política monetaria, el segundo, la política monetaria está sujeta a reglas, estrictas o flexibles; tercero, la tasa de interés es el único instrumento de la política, estabiliza la inflación y equilibra la oferta y demanda agregadas; cuarto, el régimen es operado por un banco central independiente cuya única preocupación es la tasa de interés; y quinto, se considera que el impacto de la política monetaria en objetivos distintos a la estabilidad de precios no es relevante.

Asimismo, Berganza y Broto (2012), establecen que los primeros países de la región latinoamericana que implementaron este esquema son Brasil (1999), Chile (1999), Colombia (1999), México (2001) y el Perú (2002).

En América Latina la mayoría de los países manejan un esquema en su tipo de cambio denominado acuerdo de flotación (Brasil, Colombia y Perú); mientras que, el resto de los países de la muestra mantienen un acuerdo de libre flotación (Chile y México). En el primero, el tipo de cambio se determina en gran medida por el mercado, sin una trayectoria comprobable o predecible para el tipo de cambio. La intervención en el mercado cambiario puede ser directa o indirecta, y dicha intervención sirve para moderar el tipo de cambio y evitar fluctuaciones indebidas. En el segundo, el tipo de cambio se clasifica como de libre flotación si las intervenciones cambiarias ocurren excepcionalmente y tiene como objetivo abordar las condiciones desordenadas del mercado, y si las autoridades han proporcionado información o datos que confirman que la intervención se ha limitado a un máximo de tres casos en los seis meses anteriores, cada uno de los cuales dura no más de tres días hábiles (FMI, 2018).

En esa línea se tienen varios estudios respecto a la adopción del esquema de objetivos de inflación en México y Brasil.

Montane et al. (2020), afirma que las metas de inflación tuvieron peor desempeño en Brasil y México. En cambio, pareció funcionar bien en Perú y, en menor medida, en Chile y Colombia. Curiosamente el autor, encontró que las depreciaciones son contractivas a corto plazo en Brasil y México, y el traspaso del tipo de cambio a los precios parece ser más importante (aunque en menor medida en México). Asimismo, un estudio de García y Perrotini (2014) muestra que las Metas de Inflación tienen éxito en América Latina al crear presiones hacia la apreciación del tipo de cambio, capta muy bien preocupaciones similares. Más precisamente, muestra que algunos países de la región aún dependen de las variaciones del tipo de cambio para mantener la inflación bajo control, y esto puede tener implicaciones significativas para la evolución de la producción y el empleo bajo metas de inflación.

A su vez, Galindo y Ros (2008) estudian la evolución de la economía mexicana en los períodos 1980-2003 y 1999-2003. Los autores encuentran que la caída en los niveles de inflación es muy destacable, pasando de una tasa del 52% en 1995 al 3,3% diez años más tarde. Concluyen también que hay una reducción evidente en el impacto positivo del tipo de cambio nominal sobre la inflación, debida a una mayor credibilidad del banco central o a los bajos niveles de inflación en sí mismos. Sin embargo, ha tenido lugar, a partir del año 1999, una casi continua apreciación del tipo de cambio real, que ha impactado de forma negativa sobre los niveles de crecimiento económico en el largo plazo.

Por otro lado, Ramos y Torres (2005) sostienen que la política del BM ha sido consistente con los principios de la ROI, lo que ha facilitado un proceso de estabilización “exitoso” gracias a que la disciplina fiscal ha permitido un equilibrio de baja inflación mediante una postura monetaria restrictiva. La estabilización mexicana prueba que la política monetaria puede anclar la inflación en una economía pequeña abierta con tipo de cambio flexible (Ramos y Torres, 2005), (Galindo y Ros, 2008), y (Ros, 2013), por el contrario, sostienen que la ROI del BC adolece de un sesgo hacia la sobrevaluación monetaria debido a una política cambiaria asimétrica que neutraliza las presiones hacia la devaluación y no neutraliza la apreciación monetaria. Por lo anterior, (Ros, 2013) concluye que la ROI ha contribuido al estancamiento productivo de la economía mexicana.

Asimismo, Mántey (2009) sostiene que, debido al elevado traspaso del tipo de cambio, el BC no ha abandonado el ancla cambiaria, por ello la ROI no se aplica consistentemente en México.

Por otro lado, Cerezo, López González y López Herrera (2019) analizan si la relación entre la inflación y el crecimiento económico en México durante 1993-2018 fue lineal o no; para tal efecto, elaboran un modelo dinámico de rezagos distribuidos no lineales y a la conclusión que arriban, es que, en el caso de México, durante el periodo 1993-2018, se observa una relación de largo plazo y asimétrica, no lineal, entre la inflación y el crecimiento económico. Por lo tanto, si la relación entre esas variables no es lineal, no se sostiene la hipótesis de que una política monetaria de metas de inflación necesariamente garantiza la aceleración del crecimiento económico.

Para el caso de Brasil, Arestis et al. (2008) y Barbosa-Filho (2008) analizan su evolución desde la implantación del régimen de objetivos de inflación. Los autores mencionan que las cifras que presenta esta economía no son alentadoras. Las tasas de inflación, aunque menores que en la etapa anterior, se han mantenido en niveles relativamente altos durante el período 1999-2007 (con una tasa media del 7,2%), lo que obligó al Banco Central a mantener unos elevados tipos de interés (el tipo de interés nominal de corto plazo o SELIC se mantuvo en un 18,3% de media en el período 1999-2007). Asimismo, los autores concluyen que los altos tipos de interés reales domésticos y las favorables condiciones del comercio y los mercados financieros internacionales permitieron al gobierno brasileño acumular divisas, lo que hizo posible amortizar cuantías importantes de deuda extranjera y reducir su dependencia del capital exterior en el período 2003-2006.

Por su parte, Favero y Giavazzi (2004) consideran que las fluctuaciones del spread Emerging Market Bond Index EMBI se transmiten al tipo de cambio por medio de los flujos de capital; al aumentar el riesgo de default, el tipo de cambio sufre una devaluación real y aumenta la razón deuda/PIB. Dado que la volatilidad del tipo de cambio altera las expectativas inflacionarias, las fluctuaciones en el spread del EMBI inducen adicionales incrementos en la tasa de interés SELIC (el instrumento de la política monetaria de Brasil). Este círculo vicioso conduce a escenarios de dominancia fiscal que impiden que el BC cumpla su objetivo de inflación.

A su vez, Mello y Moccerro (2011) analizan la evolución de las principales variables macroeconómicas en Brasil, Chile, Colombia y México durante la etapa 1996- 2006, obteniendo las siguientes conclusiones: i) la menor volatilidad de los tipos de interés en el período posterior a 1999 tiene su causa, fundamentalmente, en un entorno económico más estable; ii) el cambio en el régimen monetario no ha llevado a una reducción en la

volatilidad del producto en las economías analizadas, quizás porque el período muestral es reducido, con la excepción de Colombia que sí presenta una mayor estabilidad en su nivel de producción. iii) en cuanto a la volatilidad de las tasas de inflación, se ha incrementado en Brasil y Colombia. Por su parte, García Solanes y Torrejon Flores (2012) evalúan las mejoras macroeconómicas de Colombia, Chile, Perú, México y Brasil durante el período posterior al establecimiento del régimen de objetivos de inflación (2000- 2007). Concluyen que este esquema de política monetaria es responsable de los bajos niveles observados tanto en la de inflación como en los tipos de interés a corto plazo y de la baja variabilidad del crecimiento económico, sin embargo, no obtienen un resultado concluyente sobre el nivel de crecimiento económico.

### **3.2. Metodología y Análisis Empírico.**

La hipótesis de varianza constante de muchas series económicas y financieras se ajusta poco a la realidad. La familia de modelos ARCH y GARCH pretende resolver este problema, y constituyen un intento de conseguir predictores de esa volatilidad utilizando información condicional, en este caso información sobre la estructura del término de error, que permita llevar a cabo una estimación de la volatilidad de la variable en estudio durante períodos más cortos.

#### **3.2.1. Modelos de las Familias GARCH**

En este apartado daremos a conocer de manera breve los modelos de las familias GARH que utilizaremos en nuestro trabajo de investigación.

Asimismo, respecto a la utilidad y empleo de los modelos GARCH, existen, por lo menos, dos recopilaciones muy significativas sobre ello. Son las de Bollerslev (1992 y 1994). Con frecuencia, las aplicaciones se han centrado en el campo de la economía financiera y, más concretamente, en la aplicación de teorías tipo de valoración de riesgos en la construcción de carteras de inversión a partir de una conveniente modelización de la volatilidad o varianza de una determinada variable.

Con respecto al modelo 1 del cuadro 1 el premio Nobel de economía Robert Engle (1982) realiza una estimación de la volatilidad de la inflación para el Reino Unido utilizando para los mismos modelos de heterocedasticidad condicional ARCH, con relación a los modelos GARCH (modelo 2, cuadro 1) son capaces de recoger los agrupamientos de volatilidad que se observan en las series de rendimientos financieros, pero no es útil para captar comportamientos asimétricos ante innovaciones de carácter positivo o negativo.

Respecto a los modelos TGARCH (modelo 3, cuadro 1) podemos afirmar que una desventaja que presenta la especificación GARCH es que impone simetría en los shocks de depreciación cambiaria. El coeficiente del termino ARCH ( $\alpha_1$ ) del Modelo GARCH (1,1) del modelo 2, recoge los efectos de los shocks sin distinguir entre el signo de los mismos. Si la varianza condicional de los errores responde de manera distinta a shocks negativos y positivos, se estaría incurriendo en un error de especificación en la especificación GARCH (1,1).

El modelo EGARCH (modelo 4, cuadro 1) El modelo EGARCH-M (1,1) que se utiliza en el presente trabajo de investigación, tiene diversas ventajas sobre los modelos ARCH y GARCH tradicionales. Primero, permite asimetrías en la respuesta de la volatilidad del WTI a los shocks de los precios del WTI. Segundo, a diferencia de los modelos GARCH, el modelo EGARCH, especificado en logaritmo, no impone restricciones de no negatividad sobre los parámetros. Finalmente, modelizar la volatilidad del WTI en logaritmo disminuye el efecto de *outlier* (observaciones anormales o aberrantes) sobre los resultados de la estimación.

Asimismo, los modelos APARCH (modelo 5, cuadro1) modeliza las potencias de la desviación típica. Originalmente fue propuesto por Taylor (1986) y Schwert (1989) para modelizar las desviaciones típicas y posteriormente fue generalizado por Ding et al. (1993).

Por otro lado, tenemos los modelos NARCH (modelo 6, cuadro1), ARCH no lineales, este modelo posee una curva de impacto de las noticias o innovaciones sobre la varianza condicional que es simétrica. Ahora bien, según los autores, para el caso cuando  $\gamma < 2$ , la respuesta que tendrá la varianza condicional ante choques extremos será reducida, Higgins y Bera (1995).

Por último, tenemos los modelos Taylor-Schwert GARCH (modelo 7, cuadro1), GARCH, este modelo modeliza la desviación típica como un proxy de la volatilidad en función de los componentes ARCH y GARCH elevados ambos a la potencia unitaria, Taylor y Schwert (1986 y 1989) y Nelson y Foster (1994).

**Cuadro 1**  
**Modelos econométricos de las familias GARCH**

Modelo	Año Autor	Aportación Principal	Especificación del Modelo
Modelo (1) ARCH	Robert Engle	Primera especificación y desarrollo.	$\xi_t = \sigma_t \xi_t$ $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2$
Modelo (2) GARCH (1,1)	Bollerslev y Taylor	Método generalizado sin restricciones para la estimación de los parámetros ARCH con	$e_t = \sum_{j \in I} \rho_j e_{t-j}$ $\varepsilon_t \approx (0, \sigma_t^2)$ $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_1 \sigma_{t-1}^2$

		infinitos retardos.	
<b>Modelo (3)</b> TGARCH(1,1)	Glosten, Jagannathan y Runkle	Carácter asimétrico de la respuesta a shocks positivos o negativos.	$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^m \gamma_i \varepsilon_{t-i}^2 \mathbf{d}_{t-i} + \sum_{j=1}^s \beta_j \sigma_{t-j}^2$ <p>Donde <math>\mathbf{I}_u = \begin{cases} 1 &amp; \varepsilon_{t-i} &lt; 0 \\ 0 &amp; \varepsilon_{t-i} &gt; 0 \end{cases}</math></p>
<b>Modelo (4)</b> EGARCH	Nelson	Modelos ARCH para procesos no normales (funciones de densidad exponenciales). Carácter asimétrico de la respuesta a shocks positivos o negativos.	$e_t = \sum_{j \neq 1} \rho_j e_{t-j} + \varepsilon_t$ $\varepsilon_t \approx (0, \sigma_t^2)$ $\ln \sigma_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \ln \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2} + \varphi_1 \left  \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2} \right $ $ \beta_1  < 1$
<b>Modelo (5)</b> APARCH	Ding et al	Se propone modelizar un valor potencial de la desviación típica que atienda al máximo de la función de autocorrelación del valor absoluto del proceso	$\sigma_t^\delta = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^\delta + \sum_{i=1}^p \left\{ \alpha_i  \varepsilon_{t-j}  - \gamma_i \varepsilon_{t-j} \right\}^\delta$
<b>Modelo (6)</b> NARCH	Higgins y Bera	Se propone modelizar un valor no lineal ARCH. desarrollado por <b>Bera y Higgins</b> que considera para la varianza condicionada una función similar a la conocida función CES	$h_t^\lambda = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i  \varepsilon_{t-i} ^\lambda + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-j}^\lambda$
<b>Modelo (7)</b> Taylor y Schwert-GARCH	Taylor, Schwert, Nelson y Foster	modeliza la desviación típica en función de los componentes ARCH y GARCH	$\sigma_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i  \varepsilon_{t-j}  + \sum_{j=1}^q \beta_i \sigma_{t-j}$

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2. Modelos Switching Regression

El modelo de cambio de régimen fue desarrollado por (Hamilton, 1989), con probabilidad de transición constante, es uno de los más populares para tratar con modelos no lineales de series de tiempo. Sin embargo, diferentes consideraciones económicas sugieren el deseo de permitir que las probabilidades de transición sean variables. Diebold *et al.* (1993) proponen una clase de modelos de cambio de Markov en los cuales la probabilidad

de transición de régimen son endógenas<sup>6</sup>, variables en el tiempo, es decir donde puedan variar con los fundamentos económicos y/o otras variables exógenas.

Asimismo, existen tres supuestos en la aplicación del modelo de cambio de régimen de Markov utilizados en este trabajo. El primer supuesto es que existen dos estados: período de alta volatilidad y período de baja volatilidad del tipo de cambio real. Dado que los estados son no observables directamente, éstos son representados por una variable binaria ( $S_t$ ) la cual está latente. El segundo supuesto implica que existen variables directamente observables cuyos cambios de comportamiento está influido por el valor de la variable  $S_t$ . El comportamiento del tipo de cambio real es diferente durante períodos de presiones especulativas que durante períodos de relativa calma. Finalmente, se asume que dado el estado actual de la variable  $S_t$  – alta y baja volatilidad – existe una probabilidad cierta de permanecer en el mismo estado, o de moverse hacia el otro estado. En el modelo teórico, la probabilidad de moverse de un estado de baja volatilidad hacia uno de alta volatilidad y/o viceversa depende del estado de ciertos fundamentos económicos y de variables de economía política.

En esa línea, la variable latente en el modelo sigue una cadena de Markov de 2 estados de primer orden, donde  $S_t=1$  un estado volatilidad baja del tipo de cambio real y  $S_t=2$  denota un estado volatilidad alta del tipo de cambio real. Cuando el proceso está en el régimen 1, la variable observada  $y_t$  – que en nuestro caso es la primera diferencia logarítmica del tipo cambio real – se presume que se puede representar por una distribución  $N(\mu_1, \sigma_1^2)$ . Si el proceso está en el régimen 2,  $y_t$  se representa por una distribución  $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ . Por lo tanto, el comportamiento de la variable dependiente  $y_t$  es dependiente de  $S_t$  de forma que:

$$\frac{y_t}{s_t} \approx N(\mu_i, \sigma_i^2) \quad (3.1)$$

La densidad de  $y_t$ , condicional a  $S_t$  es:

$$f(y_t / s_t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{s_t}} \exp\left(-\frac{(y_t - \mu_{s_t})^2}{2\sigma_{s_t}^2}\right) \text{ para } S_t = 1, 2 \quad (3.2)$$

La variable latente del cambio de régimen  $S_t$  se caracteriza de acuerdo a la siguiente matriz de probabilidad  $P_t$ :

---

<sup>6</sup> El primer trabajo en esta área es de Lee (1991).

$$\begin{array}{c}
\text{Momento } t \\
\text{Estado 1} \qquad \text{Estado 2} \\
\text{Momento } t-1 \quad \left[ \begin{array}{cc}
\text{Estado 1} & p'_{11} = F(x'_{t-1}\beta_1) & p'_{12} = 1 - F(x'_{t-1}\beta_1) \\
\text{Estado 2} & p'_{21} = 1 - F(x'_{t-1}\beta_2) & p'_{22} = F(x'_{t-1}\beta_2)
\end{array} \right] \quad (3.3)
\end{array}$$

En donde  $p_{ij}$  es la probabilidad de pasar del estado  $i$  en período  $t-1$  al estado  $j$  en el período  $t$ , y  $F$  es una función de distribución acumulativa normal. Los elementos del vector  $(kx1)x_{t-1}$  son las variables que afectan la probabilidad de transición son parámetros estado dependientes y que deberán ser estimados.

Para completar el modelo es necesario el valor inicial de la probabilidad incondicional de estar en el estado 1 en el momento 1  $P(S_1=1)$ . El procedimiento de estimación utilizado es máxima verosimilitud, donde la función de verosimilitud se calcula utilizando la iteración descrita en Hamilton (1994).

El régimen no observable  $\{S_t\}$  se presume que ha sido generado por alguna distribución de probabilidad, para la cual la probabilidad incondicional que  $S_t$  tome el valor  $j$  se denota por  $\pi_j$ :

$$P\{s_t = j; \theta\} = \pi_j \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, N \quad (3.4)$$

Las probabilidades  $\pi_1, \dots, \pi_N$  son incluidas también en  $\theta$ ; esto significa que  $\theta$  viene dado por:

$$\theta = (\mu_1, \dots, \mu_N; \sigma_1^2, \dots, \sigma_N^2; \pi_1, \dots, \pi_N)' \quad (3.5)$$

La función de densidad conjunta de  $y_t$  y  $S_t$

$$\begin{aligned}
p(y_t, s_t; \theta) &= f\left(\frac{y_t}{s_t} = j; \theta\right) \cdot P\{s_t = j; \theta\} \\
p(y_t, s_t = j; \theta) &= \frac{\pi_j}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left\{-\frac{[y_t - \mu_j]^2}{2\sigma_j^2}\right\} \quad (3.6)
\end{aligned}$$

La distribución incondicional de  $y$  puede obtenerse al sumar la ecuación anterior sobre todos los valores de  $j$ :

$$f(y_t; \theta) = \sum_{j=1}^N p(y_t, s_t = j; \theta) \quad (3.7)$$

Dado que el régimen  $S$  es no observable, la expresión anterior es la densidad relevante que describe el dato observado actual  $y_t$ . Si la variable régimen  $S_t$  se distribuye i.i.d. en diferentes momentos  $t$ , el logaritmo de la verosimilitud para los datos observados puede ser calculado de la distribución incondicional como,

$$\ell(\theta) = \sum_{t=1}^T \log f(y_t; \theta). \quad (3.8)$$

La estimación de máxima verosimilitud de  $\theta$  se obtiene maximizando la ecuación anterior sujeta a las restricciones de que  $\pi_1 + \dots + \pi_N = 1$  y que  $\pi_j \geq 0$  para  $j = 1, 2, \dots, N$ .

Una vez obtenidas estimaciones de  $\theta$ , es posible realizar una inferencia sobre qué régimen es más probable que sea el responsable de producir la observación  $t$  de  $y_t$ .

De la definición de probabilidad condicional se sigue que:

$$P\{s_t = j / y_t; \theta\} = \frac{p(y_t, s_t; \theta)}{f(y_t; \theta)} = \left\{ \frac{\pi_j f(y_t / s_t = j; \theta)}{f(y_t; \theta)} \right\} \quad (3.9)$$

Este número representa la probabilidad, dado los datos observados, que el régimen no observable de la observación  $t$  sea el régimen  $j$ .

Dado que las ecuaciones son no lineales, no es posible resolver analíticamente la estimación de  $\theta$  como función de  $\{y_1, y_2, \dots, y_T\}$ . Sin embargo, esas ecuaciones sugieren recurrir a un algoritmo iterativo para encontrar el estimador máximo verosímil. Empezando por un valor inicial arbitrario de búsqueda de  $\theta$ , se comienza iterando hasta que el cambio entre dos estimaciones es menor que algún criterio de convergencia especificado.

### 3.3. Resultados de Estimación

Se combinarán las metodologías SARIMAX (Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous)<sup>7</sup> y EGARCH (General Autoregressive Conditional Heteroskedasticity EXPONENTIAL) tomando como proxy del tipo de cambio real de ambos países, la tasa de variación mensual del tipo de cambio real con información mensual. De este modo se puede estimar tanto la media condicional, como la varianza condicional, a través de métodos de máxima verosimilitud. La modelación de la serie de la tasa de variación mensual del tipo de cambio real inicialmente a través de un proceso SARIMAX que permite predecir el comportamiento de la tasa de variación en cada periodo, basándose en la información contenida en la serie en los periodos anteriores, es decir, en los rezagos de la serie y capturando la estacionalidad de la misma. Así, se obtienen los errores de predicción para cada periodo. La utilización de los modelos de las familias EGARCH, por su parte, permite obtener una serie temporal de la varianza de los errores que sirve como aproximación de la volatilidad cambiaria real.

---

<sup>7</sup> Los modelos ARIMA son parte de la metodología habitual de series de tiempo y permiten estudiar el comportamiento de una variable aleatoria a través del tiempo, utilizando sólo la información contenida en la serie histórica de la propia variable. La forma genérica de un modelo ARIMA para una variable  $X$  se escribe en la terminología habitual de Box y Jenkins.

Comprobado el comportamiento estacionario de los residuos de la variación mensual del tipo de cambio real, que resulta ser un proxy del comportamiento del tipo de cambio real, se estima el modelo SARIMAX para esa variable. Utilizando el paquete estadístico TRAMO-SEATS se identificó un modelo SARIMAX para México (0,1,1) (1,1,2), con lo cual el modelo identifica una diferenciación y un parámetro de media móvil en la parte regular, así como una diferenciación, un parámetro autorregresivo y de medias móviles en la parte estacional. Mientras para Brasil se identificó un modelo SARIMAX (1,1,1) (2,1,1), con lo cual el modelo identifica una diferenciación y un parámetro de media móvil en la parte regular, así como una diferenciación, un parámetro autorregresivo y de medias móviles en la parte estacional. También el modelo identifica una de serie (*outliers*) de diferente índole (impulso o escalón), a partir de ello se realizó un calibramiento del mismo con la finalidad de mejorar el modelo inicial para el caso de Brasil. Los mejores resultados para el caso de Brasil se obtuvieron para un modelo con una diferenciación tanto en la parte regular como estacional, un componente ar(1), ma(1) en la parte regular y un componente sma(1) y sar(2) en la parte estacional.

La estimación del modelo se presenta en el cuadro 1 para México y cuadro 2 para Brasil, entre otras cosas se puede advertir en ambos modelos para ambos países una alta significancia de las variables, ausencia de correlación en los residuos, estabilidad del modelo SARIMAX y no normalidad en los residuos. Sin embargo, se requiere verificar si la varianza residual de la tasa de variación mensual del tipo de cambio real es constante en el tiempo, para lo cual se incluye en los cuadros 1 y 2 el estadístico para la prueba de efectos ARCH, que evalúa si la varianza de los residuos,  $\varepsilon_t$ , es constante. La prueba indica que se rechace la hipótesis nula de existencia de un proceso con varianza constante tanto para México y Brasil, en vista de lo cual se puede modelar el proceso de varianza.

**Cuadro 1**  
**Modelo Sarima para la tasa de depreciación cambiaria en México (1994-2020)**

<b>Modelo</b>	<b>Ecuación</b>				
Modelo Sarimax	$D \log (TCR, 1, 12) = 0.2345 - 0.87 Ma (1) - 0.54 Sma (24) + 0.67 Sar (12) + \varepsilon_t$				
	Estadístico - t	(4.21)	(-6.67)	(-3.51)	(-3.61)
Estadísticos de diagnóstico	R <sup>2</sup> : 0.8734 Log likelihood: 143.3476 Schwarz criterion: -3.7623 Jarque-Bera Test (p-value): 0.9876 Número de observaciones: 324		Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.6542 Akaike info criterion: -2.5236 Durbin-Watson: 1.8734 Arch LM Test (p-value): 0.0003		

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 2**  
**Modelo Sarima para la tasa de depreciación cambiaria en Brasil (1996-2020)**

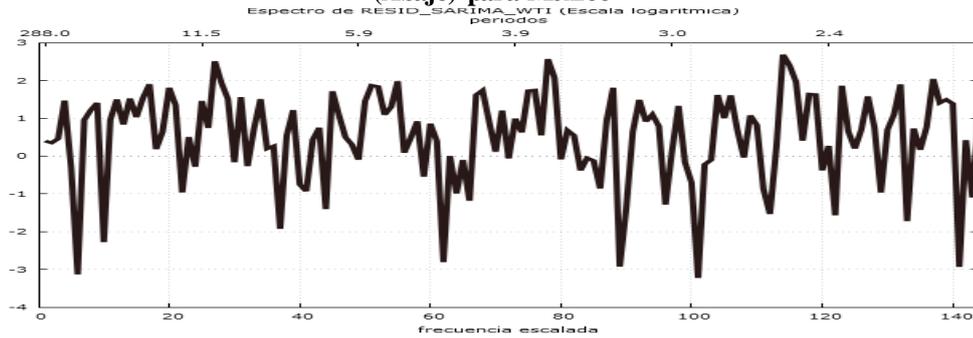
<b>Modelo</b>	<b>Ecuación</b>				
Modelo Sarimax	$D \log (TCR, 1, 12) = 0.2345 - 0.42 Ar (1) + 0.43 Ma (1) + 0.98 Sar (24) + 0.76 Sma (12) + \varepsilon_t$				
	Estadístico - t	(2.45)	(-3.43)	(+4.21)	(+2.45) (+4.21)
Estadísticos de diagnóstico	R <sup>2</sup> : 0.8762 Log likelihood: 343.456 Schwarz criterion: -5.5241 Jarque-Bera Test (p-value): 0.9872 Número de observaciones: 324		Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.0923 Akaike info criterion: -2.5467 Durbin-Watson: 1.9823 Arch LM Test (p-value): 0.0234		

Fuente: Elaboración propia

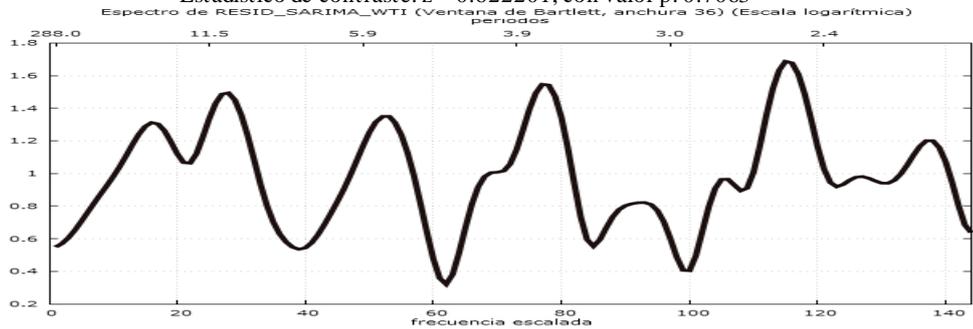
Asimismo, también se muestra en la gráfica 3 los correlogramas. Por otro lado, la gráfica 4 se muestran las funciones impulso respuesta para México y Brasil que en un modelo ARMA, correctamente especificado, teóricamente se espera que la respuesta ante una innovación desaparezca en forma asintótica, es decir que tienda a cero en un horizonte de corto plazo, esto es un indicador de que el modelo es estacionario. En tanto el impulso respuesta acumulado deberá tender al valor de largo plazo de la variable que se está modelando, también en un horizonte de corto plazo.

Asimismo, con respecto a las gráficas 1 y 2 este calcula y presenta el espectro de la variable residuos del modelo SARIMAX tanto para México y Brasil. Sin la opción (*Barlett*) se ofrece el periodograma muestral: con dicha opción. Se utiliza una ventana de retardos de Barlett de longitud  $2(T)^{0.5}$  (donde T es el tamaño muestral para estimar el espectro). Ahora cuando se presenta el periodograma de medias móviles muestral, también se proporciona un contraste t sobre integración fraccional de la serie “residuos del Sarimax” (memoria larga), donde la hipótesis nula es que el orden de integración es cero.

**Gráfico 1**  
**Periodograma de los residuales del modelo SARIMAX (Arriba) y Ventana de espectros de Bartlett**  
**(Abajo) para México**

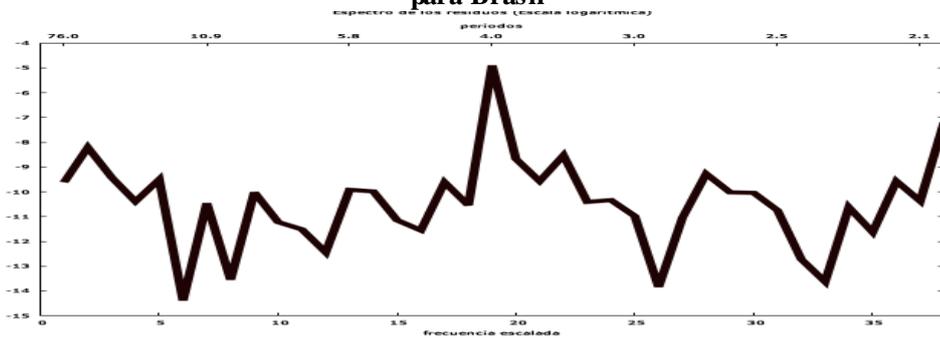


Contraste GPH de integración fraccional ( $m = 32$ )  
 Orden de integración estimado = 0.0704462 (0.136396)  
 Estadístico de contraste:  $t(24) = 0.666453$ , con valor  $p = 0.763452$   
 Estimador local de White ( $m = 32$ )  
 Orden de integración estimado = 0.0602254 (0.0980581)  
 Estadístico de contraste:  $z = 0.622201$ , con valor  $p: 0.7063$

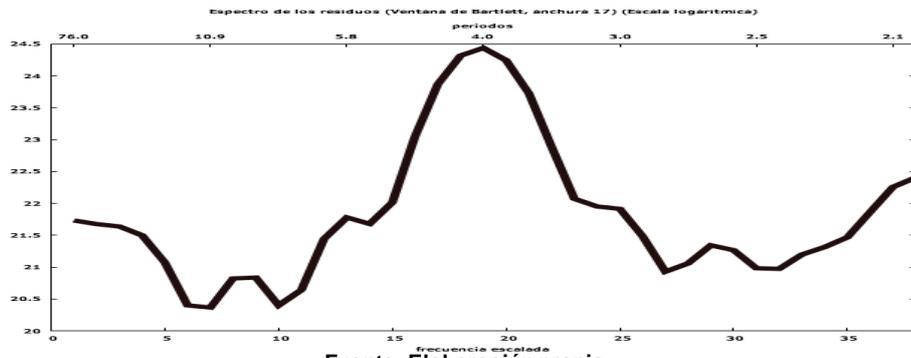


Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2**  
**Periodograma de los residuales del modelo SARIMA (Arriba) y Ventana de espectros de Bartlett (Abajo)**  
**para Brasil**

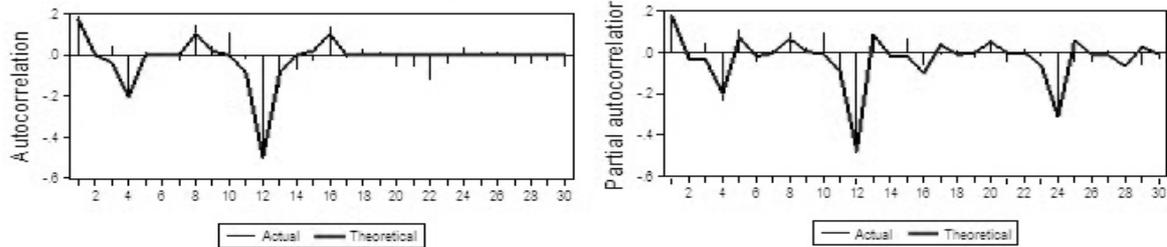


Contraste GPH de integración fraccional ( $m = 25$ )  
 Orden de integración estimado = 0.458712 (0.234584)  
 Estadístico de contraste:  $t(23) = 1.13337$ , con valor  $p = 0.4324$   
 Estimador local de White ( $m = 25$ )  
 Orden de integración estimado = -0.725394 (0.1)  
 Estadístico de contraste:  $z = -0.87234$ , con valor  $p = 0.1342$

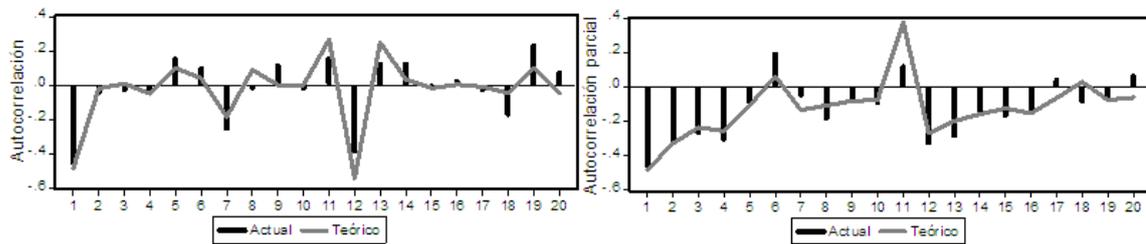


Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 3**  
Correlograma del modelo Sarima México

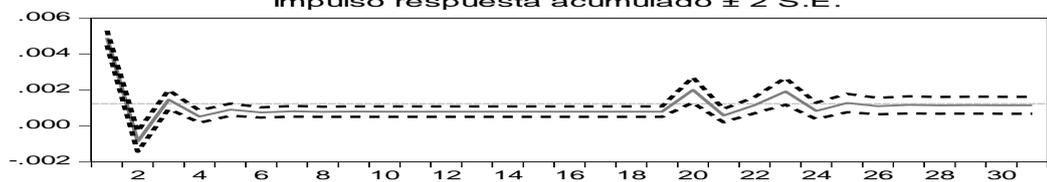
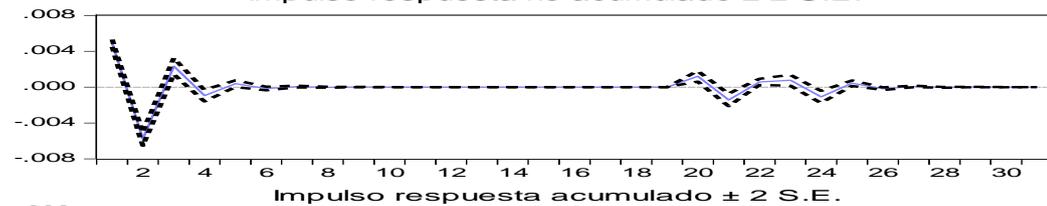


**Correlograma del modelo Sarima Brasil**

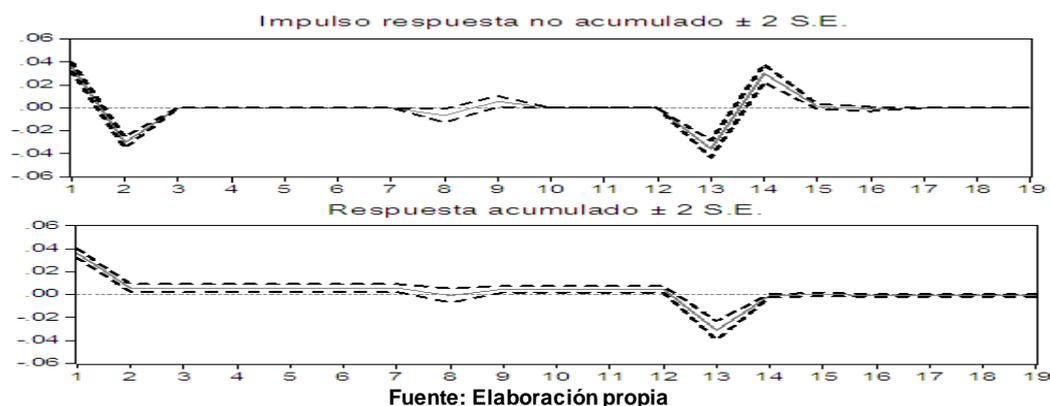


Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 4**  
Estabilidad del Modelo SARIMA (FIR acumulado y sin acumular) México  
Impulso respuesta no acumulado  $\pm 2$  S.E.



**Estabilidad del Modelo SARIMA (FIR acumulado y sin acumular) Brasil**



En este caso en la gráfica 4 de las funciones impulso respuesta tanto para México y Brasil, podemos advertir que la respuesta acumulada y sin acumular de la tasa de variación mensual del tipo de cambio real debido al impulso de un shock equivalente al valor de una unidad de desviación estándar de la innovación, es positivo, estadísticamente significativo y además desaparece en forma asintótica en un lapso no más de 12 meses en promedio para México y 14 meses para Brasil.

Sin embargo, hay que recordar que el estadístico para la prueba de efectos *ARCH*, que evalúa si la varianza de los residuos,  $\varepsilon_t$  del modelo *Sarimax* del cuadro 1 y 2, es constante. La prueba indica que se rechace la hipótesis nula, en vista de lo cual se puede modelar el proceso de varianza condicional para los residuos por medio de modelos autorregresivos con heterocedasticidad condicional (*ARCH*) y así tendríamos una estimación de la volatilidad cambiaria real.

### 3.3.1 Resultados de estimación de la volatilidad cambiaria real familias GARCH

**Cuadro 3**  
**Modelos estimados para la ecuación de la varianza**

Modelo	Ecuación <sup>8</sup>
Modelo (1) Arch (1) México	$\sigma_t^2 = 6.4354 + 0.75\varepsilon_{t-1}^2 - 1.34Trend$ <p style="text-align: center;">(2.54)      (2.04)      (-2.81)</p>
Modelo (2) Arch (1) Brasil	$\sigma_t^2 = 0.762 + 0.52\varepsilon_{t-1}^2 - 2.01Trend$ <p style="text-align: center;">(2.23)      (3.43)      (-2.54)</p>

<sup>8</sup>La variable explicada en todos los modelos del cuadro 2, se refiere a la volatilidad condicional del tipo de cambio estimado con los distintos modelos de las familias ARCH.

<b>Modelo (3)</b> Garch (1,1) México	$\sigma_t^2 = 0.0432 + 0.34\varepsilon_{t-1}^2 + 0.23\sigma_{t-1}^2 - 1.54Trend$ (2.21) (2.02) (2.12) (-2.02)
<b>Modelo (4)</b> Garch (1,1) Brasil	$\sigma_t^2 = 2.3481 + 0.45\varepsilon_{t-1}^2 + 0.42\sigma_{t-1}^2 - 0.32Trend$ (3.01) (2.97) (1.82) (-2.32)
<b>Modelo (5)</b> Tgarch (1,1) México	$\sigma_t^2 = 0.0042 + 0.12\varepsilon_{t-1}^2 + 0.26\varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + 1.34\sigma_{t-1}^2 - 0.91Trend$ (1.32) (2.65) (2.76) (1.87) (-2.11)
<b>Modelo (6)</b> Tgarch (1,1) Brasil	$\sigma_t^2 = 2.3526 + 0.32\varepsilon_{t-1}^2 + 0.98\varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + 0.11\sigma_{t-1}^2 - 1.36Trend$ (2.46) (2.34) (2.26) (1.89) (-2.54)
<b>Modelo (7)</b> EGarch México	$\ln \sigma_t^2 = 2.54 + 3.12 \ln \sigma_{t-1}^2 + 1.32 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} - 0.54 \frac{ \varepsilon_{t-1} }{ \sigma_{t-1}^2 } - 2.79Trend$ (2.02) (2.76) (3.21) (-1.81) (-2.87)
<b>Modelo (8)</b> EGarch Brasil	$\ln \sigma_t^2 = 12.54 - 0.32 \ln \sigma_{t-1}^2 + 0.81 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} + 0.61 \frac{ \varepsilon_{t-1} }{ \sigma_{t-1}^2 } - 0.76Trend$ (2.23) (-3.01) (2.01) (2.51) (-1.75)
<b>Modelo (9)</b> Parch México	$\sigma_t^{0.21} = 1.654 + 1.23\sigma_{t-1}^{0.21} + \left\{0.32 \left  \varepsilon_{t-1} \right  - 0.33 \varepsilon_{t-1} \right\}^{0.21} - 0.87E - 05tend$ (2.24) (1.03) (1.01) (-2.56) (-1.42)
<b>Modelo (10)</b> Parch Brasil	$\sigma_t^{0.41} = 2.543 + 0.65\sigma_{t-1}^{0.41} + \left\{0.87 \left  \varepsilon_{t-1} \right  - 1.73 \varepsilon_{t-1} \right\}^{0.41} - 3.51E - 03tend$ (1.98) (3.61) (2.43) (-1.98) (-2.87)

Fuente: Elaboración propia del autor, ( ) estadístico Z

Los modelos han sido estimados para el período muestral que abarca para los períodos entre 1994-2020 y 1996-2020 para México y Brasil, respectivamente.

La estimación se ha realizado utilizando el método de la máxima verosimilitud, suponiendo que una distribución de errores generalizados, de acuerdo con la propuesta de Nelson (1991) teniendo en cuenta que no puede admitirse que los datos considerados estén normalmente distribuidos. La estimación de los modelos (1) para México y modelo (2) para Brasil (veáse cuadro 3) se realizaron por medio del *método del quasimáximo de verosimilitud*. Se puede ver

que los parámetros estimados  $\hat{\beta}_{QMV}$  son significativos, ya que tienen una Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto, también en el mismo modelo ARCH (1) se puede advertir que se cumple el supuesto estacionariedad débil del proceso para ambos países. Al mismo tiempo, los resultados nos señalan que el mejor modelo que se ajustó a la información mensual fue un modelo ARCH(1) ya que éste presentó en valor absoluto los valores más grandes de criterios estadísticos <sup>9</sup> no paramétricos, como el criterio de información Akaike (AIC) y el de Schwarz(SCH) con relación a otros procesos ARCH de distinto orden.

Por otro lado, los resultados enmarcados en el cuadro 3 (modelo 3 y 4) muestran que el proceso GARCH (1,1) fue significativo para la mayoría de los parámetros de ambos países, utilizando un nivel de significancia del Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto. De igual manera podemos apreciar que se cumple la condición de estacionariedad débil del proceso GARCH (1,1)-M ( $\sum \alpha_1 + \gamma_1 < 1$ ), y la misma sugiere que la volatilidad cambiaria real tanto en México y Brasil, tiende a disminuir con el paso del tiempo, que la misma puede explicarse por la utilización de la intervención esterilizada en los mercados cambiarios que utiliza con frecuencia el Banco de México y el Banco Central de Brasil para mitigar fundamentalmente depreciaciones no deseadas, y así lograr oportunamente el cumplimiento de la meta de inflación, pero no evitando así la apreciación cambiaria real.

Asimismo, los resultados enmarcados en el cuadro 3 (modelos 5 y 6) muestran que el proceso TGARCH (1,1) fue significativo en la mayoría de los parámetros de ambos países, utilizando un nivel de significancia del Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto.

Además, se puede argumentar que tanto para México y Brasil el componente Threshold ( $\varepsilon_{t-1}^2 \times d_{t-1} > 0$ ), ello implica que existe efecto leverage y/o apalancamiento y si este Threshold ( $\varepsilon_{t-1}^2$

---

<sup>9</sup> Con criterios estadísticos no paramétricos nos referimos al criterio de Schwarz y Akaike, entre otros los cuales son criterios que nos permiten seleccionar entre dos o más modelos. En el caso de los modelos ARCH se estimaron modelos ARCH (1), ARCH (2), ARCH (3) y ARCH (4) y derivado de los resultados se seleccionó el modelo ARCH (1).

x  $d_{t-1}$ ) es distinto de cero sugeriría la existencia de efectos asimétricos de la depreciación cambiaría sobre la volatilidad del tipo de cambio. Es decir que la volatilidad cambiaria real en México y Brasil<sup>10</sup> ha tendido a incrementarse más cuando el tipo de cambio real supera las expectativas que cuando esta es menor a la esperada. Ahora con relación al componente  $\varepsilon_{t-1}^2$  resulta significativo para México y no así para Brasil y su signo nos confirmaría en el caso de México que los choques positivos tienen un efecto positivo sobre la varianza condicional del tipo de cambio real. Mientras para el caso de Brasil la conclusión sería de forma similar sobre la varianza condicional del tipo de cambio real y si sumamos los componentes ( $\varepsilon_{t-1}^2; \varepsilon_{t-1}^2 \times d_{t-1}$ ) tendremos el efecto de los choques negativos.

Asimismo, en el cuadro 3, los modelos 7 y 8 muestran que el proceso EGARCH fue significativo para el periodo de análisis en la mayoría de los casos para ambos países, utilizando un nivel de significancia del Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto. Ahora con relación al componente

$\frac{\varepsilon_{it-1}}{\sigma_{it-1}^2}$  como es distinto de cero en ambos modelos (3 y 4) tanto para México y Brasil, nos afirma

que primero, los shocks son asimétricos, luego como es significativo y con signo positivo para México y Brasil, implica que shocks positivos de variaciones del tipo de cambio real tienen un impacto mayor sobre la volatilidad cambiaria real que shocks negativos de la misma magnitud. Dicho de otra forma, la volatilidad del tipo de cambio real podría incrementarse mas, cuando el tipo de cambio real supere las expectativas, que cuando este adopta un valor menor al esperado, Por lo tanto, en todos los modelos simétricos y asimétricos de volatilidad del tipo de cambio real mencionados en el cuadro 3, se puede concluir que a medida que ha pasado el horizonte de pronóstico el tipo de cambio real se ha apreciado en mayor magnitud en ambos países, acentuándose desde el 2002 en adelante en el caso de México y 2009 en el caso de Brasil, a su vez la volatilidad del tipo de cambio real habría permanecido controlado con tendencia a la baja que la misma es corroborado por el signo y la significancia de los parámetros de los modelos de volatilidad condicional estocástica y por el signo de la *dummy de tendencia* presente en cada uno de los modelos. Por último, aceptando de que existe efectos asimétricos del tipo de cambio real sobre su misma volatilidad, por lo tanto se estaría demostrando la hipótesis principal de la tesis de investigación que la aplicación del ROI en México y Brasil para lograr el objetivo de

---

<sup>10</sup> En el caso de México el componente *Threshold* es significativo ya que tiene un estadístico Z mayor a dos en valor absoluto y no así en Brasil.

inflación, se debe en gran medida a la aplicación recurrente de la intervención en los mercados cambiarios, fruto de una sobreacumulación de reservas internacionales, con la finalidad de tener un control sobre el tipo de cambio nominal, pero la misma no evitaría la apreciación del tipo de cambio real en México y Brasil.

**Cuadro 4**  
**Estadísticos de diagnóstico de los modelos estimados**

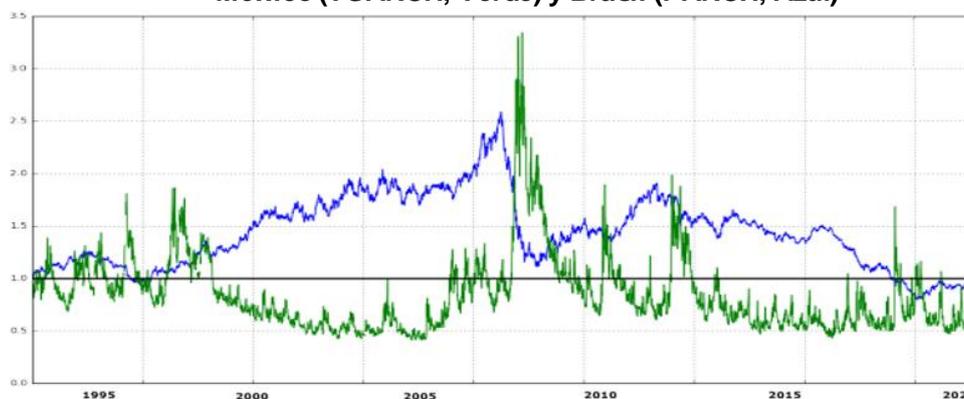
Modelo	Akaike	Schwarz	HannanQuinn	R <sup>2</sup>	Arch-Pvalue	Theil
<b>México</b>						
<b>TGarch</b>	-6.98	-5.73	-5.99	0.89	0.12	0.002
Parch	-6.32	-5.12	-5.21	0.76	0.32	0.004
<b>Brasil</b>						
TGarch	-5.43	-5.32	-6.21	0.81	0.31	0.003
<b>Parch</b>	-5.91	-5.98	-6.87	0.87	0.34	0.005

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se observa, según los criterios estadísticos no paramétricos Akaike y Schwarz, los modelos con mejor ajuste dentro de la muestra en el cuadro 4, es el modelo asimétrico TGARCH para México y el modelo asimétrico PARCH para Brasil. La diferencia entre los modelos TGARCH (asimétrico) y el modelo PARCH (asimétrico), se debe a que el TGARCH toma en cuenta la posible existencia de asimetría en los shocks del tipo de cambio real.

Por su parte, como se mencionó, los modelos asimétricos como el PARCH permite que la varianza condicional de los errores contenga información de la posible asimetría producida por el “efecto apalancamiento” al capturar el efecto más fuerte que tienen los rendimientos negativos en la volatilidad en su respectiva potencia. Por ejemplo, el modelo TGARCH o ARCH por umbrales de (Zakoian, 1990) y (Glosten, Jagannathan y Runkle, 1993).

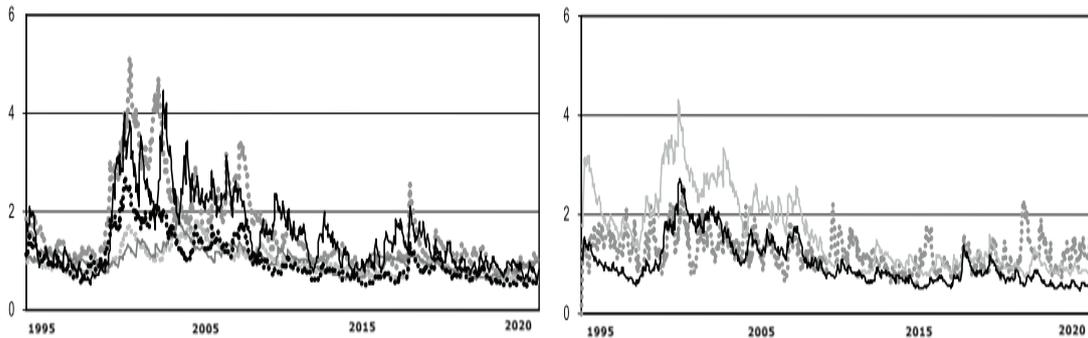
**Gráfico 5**  
**Volatilidad estocástica del tipo de cambio real en México (TGARCH, Verde) y Brasil (PARCH, Azul)**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 6**

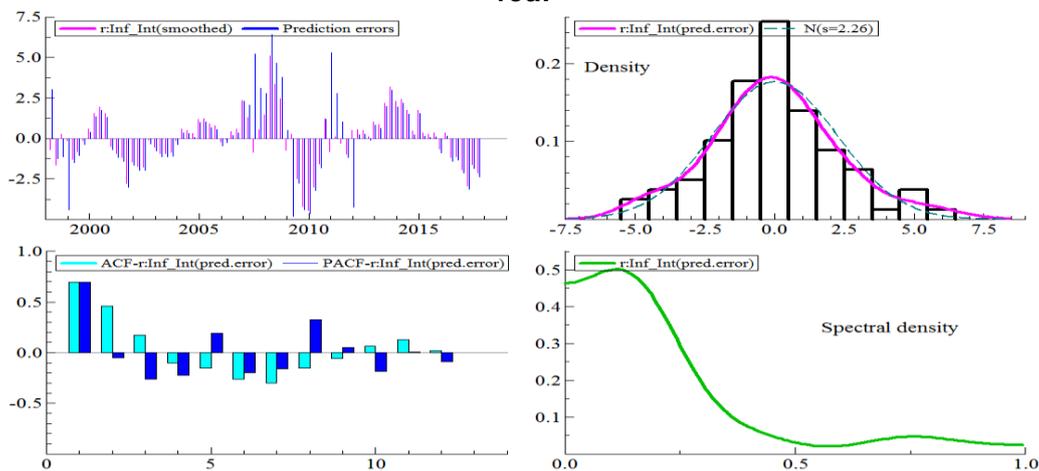
### Volatilidad estocástica con los otros modelos estocástica del tipo de cambio real en México (Izquierda) y Brasil (Derecha)



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 5 se puede advertir los distintos sucesos económicos y sociales que han provocado un alza y/o baja en la volatilidad del tipo de cambio real de México y Brasil con los modelos de volatilidad estocástica elegidos para ambos países de acuerdo a la minimización de los criterios estadísticos no paramétricos adecuados y en la gráfica 6 se puede visualizar los distintos gráficos de volatilidad del tipo de cambio real con los otros modelos de volatilidad estocástica, es bien claro en la misma que en ambos países se acentúa la mayor apreciación del tipo de cambio real y su respectiva volatilidad permanece controlada, con una leve inclinación a la baja a medida que pasa el horizonte de pronóstico. Un factor en común, es que es evidente la mayor apreciación del tipo de cambio real en ambos países, acentuándose en México después del 2003 y en el caso de Brasil después del 2008, la misma es acompañado por un comportamiento estable con tendencia hacia la baja de la volatilidad cambiaria real de ambos países. Por otro lado, en la gráfica 7 se muestra de manera gráfica el comportamiento de los términos de perturbación de los modelos de volatilidad estocástica elegido.

**Gráfica 7**  
**Predicción de errores (arriba izquierda); estimación de Kernell (arriba derecha); función de autocorrelación (abajo izquierda); función de autocorrelación parcial (abajo izquierda) y densidad espectral (abajo derecha) de los modelos de volatilidad del tipo de cambio real**



Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo, tenemos el caso de la crisis del tequila, que debido a los hechos políticos, sociales y económicos asociados a 1994, dieron lugar a una triple crisis, es decir, a una crisis financiera, cambiaria y bancaria para fines de 1994. Un común denominador para la crisis de ese año, es que se debió fundamentalmente al mantenimiento de un ancla cambiaria que sobrevalúo en demasía la moneda, (Mántey, 2009). Por lo mismo para diciembre de 1994 se vino la devaluación del peso mexicano y ello aunado a los bajos niveles de reservas internacionales y la creciente movilidad de los flujos internacionales de capital que sucedía alrededor de 1994, las autoridades monetarias de México estaban viendo conveniente trabajar sobre la base de un régimen de flotación libre y el génesis del marco de política monetaria de metas explícitas de inflación. Asimismo, a finales de diciembre de 1994 el tipo de cambio se comportó de manera muy volátil, dado que en noviembre se mantenía en 3.4386 pesos por dólar y finaliza el año con 4.9950 pesos por dólar, con una devaluación de 45.37% respecto al mes anterior. Mientras que en el mes de enero de 1995 alcanzó un valor de 5.90 pesos por dólar, en ese momento su devaluación fue de 89.99% respecto al año anterior (Banxico, 1994).<sup>11</sup>

Asimismo, tenemos otros periodos de volatilidad para la última década del siglo XX, por ejemplo, el de los años 1997, 1998 y 1999, que las mismas pueden atribuirse a la crisis de los tigres asiáticos sucedido a mediados de 1997, a la crisis de la deuda rusa en 1998 y el

<sup>11</sup> A partir de 1993 se quitaron tres ceros a la moneda mexicana y se le dominó nuevos pesos (Banxico, 1993).

efecto samba (crisis del real brasileño) en 1999. Por otro lado, los periodos de alta volatilidad en los años 2000 y 2001, pueden deberse en gran medida, a la desaceleración de la economía americana (recesión) a través del denominado *crisis de las empresas punto com* y el efecto adverso que tuvo la misma sobre variables reales, generando incertidumbre. También, se puede advertir que los años 2005, 2006 y 2007 son periodos de volatilidad controlada.

Nuevamente para mediados del 2008, 2009 y 2010 se observan agrupamientos de una elevada volatilidad cambiaria, la génesis de la misma es la crisis de las hipotecas *subprime* que se inició en Estados Unidos y que contagio a una buena parte de países a nivel mundial. Aunado la crisis griega del 2010 termina provocando incertidumbre en el ritmo de depreciación cambiaria acompañado de una elevada volatilidad. Por el lado del mercado financiero mexicano, los flujos de capital se contrajeron de forma significativa, y la misma dio lugar a una alta volatilidad del tipo de cambio<sup>12</sup>. Teniendo en consideración los riesgos que, para la estabilidad del sistema financiero, tiene un mercado cambiario altamente volátil, la Comisión de Cambios en México llevó a cabo diversas acciones para proveer de liquidez al mercado cambiario, y de esta manera asegurar su buen funcionamiento. Por último, la agudización de los problemas financieros en la Zona Euro y el deterioro de las expectativas de crecimiento para la economía mundial generaron, de nueva cuenta, presiones sobre el tipo de cambio en los últimos meses del 2011 y el segundo trimestre del 2012, por lo mismo la moneda mexicana se ubicó por encima de los 14.0 pesos por dólar. Por lo mismo, como se ha documentado en la literatura, el exceso de volatilidad del tipo de cambio genera incertidumbre, lo que va en desmedro en la toma de decisiones vinculados con el comercio y la inversión, al crear riesgos para las empresas e individuos en el sector privado, Benavides y Capistrán (2009). Asimismo, en países subdesarrollados, se ha verificado que mantener tipos de cambio en desequilibrio da lugar a fuertes devaluaciones.

Asimismo, tras la crisis financiera estadounidense los flujos de capital a las economías emergentes se acentuaron. En esa línea, sus tipos de cambio se apreciaron durante 2010 y 2011, e incluso en México durante el 2013. No obstante, la normalización en la política

---

<sup>12</sup> Para septiembre de 2008 el peso mexicano frente al dólar americano muestra alta volatilidad, cuando se cotizó en 10.9814 pesos por dólar, que representa una devaluación de 6.77% respecto al mes anterior, en diciembre se incrementa a 14.3097 pesos, hasta alcanzar 15.365 pesos por dólar el 3 de marzo de 2009, con una devaluación de 40.52% con respecto al mismo mes del año anterior (Banxico, 2008).

monetaria estadounidense ha traído consigo períodos de continua volatilidad financiera internacional en determinados periodos, aunado a la posibilidad de que el tratado de libre comercio de América del Norte en ese entonces pueda ser renegociado, así como la vulnerabilidad de las finanzas públicas de México y el débil crecimiento económico, entre otras cosas, han afectado de forma especial al peso. En esa línea, al cierre de 2016, el real brasileño se había apreciado frente al dólar estadounidense un 17.8% respecto del cierre del año previo y el rand sudafricano lo hacía en 11.4%, en tanto, el peso mexicano retrocedía 19.9 por ciento.

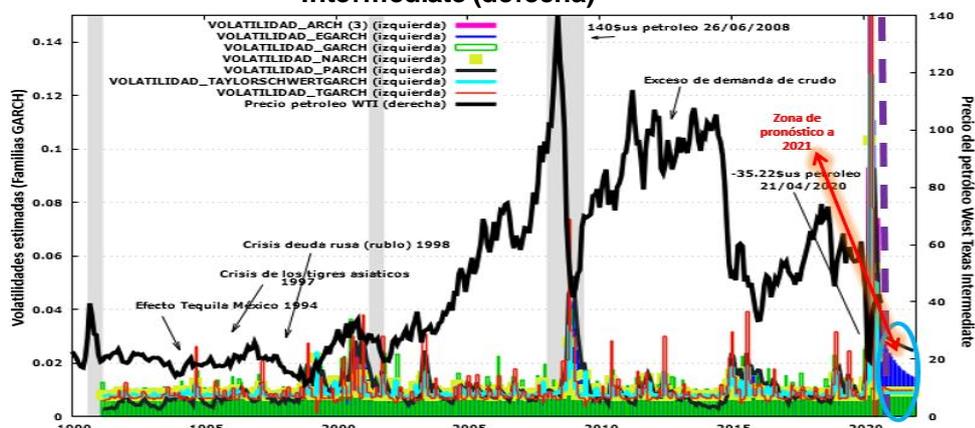
Ante la volatilidad cambiaria, el 17 de febrero de 2016, el Banco de México (Banxico) incrementó 50 puntos base su tasa de interés de referencia para ubicarla en 3.75%. Asimismo, suspendió los mecanismos vigentes de subastas de dólares. La autoridad monetaria mexicana argumentó que el entorno externo que enfrentaba el país se había deteriorado afectando con ello las finanzas públicas y un deterioro de la cuenta corriente. Asimismo, la autoridad monetaria de México, aceptó en ese entonces que la probabilidad de que la esperanza futura de la inflación no estuviese alineada con su meta que se había elevado, por lo cual se aceptó aumentar la tasa de interés de política monetaria de México. También explicó que esa medida no implicaba un ciclo de incrementos continuos en su tasa, pero que estaría atento a los determinantes de la inflación de corto y mediano plazos, al tipo de cambio y a su posible traspaso a los precios, a la política monetaria de Estados Unidos y a la evolución de la brecha del producto (Banxico, 2018).

Ahora con relación al caso de Brasil se puede advertir los distintos sucesos económicos y sociales que han provocado un alza y/o baja en la volatilidad cambiaria real de Brasil. Tenemos el de los años 1997 y 1998, que las mismas pueden atribuirse a la crisis de los tigres asiáticos sucedido a mediados de 1997, a la crisis de la deuda rusa en 1998 y el efecto samba (crisis del real brasileño) en 1999, y se puede advertir como estas tres crisis están interrelacionados entre sí, explicadas en parte por el flujo comercial que tiene Brasil con esos países. Por otro lado, los periodos de alta volatilidad de principios del siglo XXI años 2001, 2002 y 2003, pueden deberse en gran medida, a la desaceleración de la economía americana (recesión) a través del denominado crisis de las empresas *punto com* y el efecto adverso que tuvo la misma sobre variables reales, generando incertidumbre. Nuevamente para mediados del 2008, 2009 y 2010 se observan agrupamientos de una elevada volatilidad cambiaria real, la génesis de la misma es la crisis de las hipotecas

*subprime* que se inició en Estados Unidos y que contagio a una buena parte de países a nivel mundial. Aunado a ello la crisis griega del 2010. Por último, para después del 2016, tenemos la continua depreciación de la moneda mexicana y la moneda brasileña respecto del dólar americano.

Asimismo, en la gráfica nro. 8 se puede advertir la relación que existe entre la evolución en niveles de los precios del petróleo (WTI) y la volatilidad estocástica para el caso de México, la misma es importante analizarla, debido a que la mezcla mexicana guarda una estrecha relación con los precios del WTI y la misma es una variable fundamental en el volumen de reservas internacionales del Banco de México y la utilización de las mismas en la intervención esterilizada en los mercados cambiarios.

**Gráfica 8**  
**Volatilidad estocástica México (izquierda) y los precios del petróleo – West Texas Intermediate (derecha)**



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2. Modelo Markov Switching al caso Mexicano y Brasileiro

El objetivo de esta sección es identificar los períodos de alta y/o baja volatilidad cambiaria real en México y Brasil en el periodo 1994m01- 2020m12 y 1996m01- 2020m12 con datos mensuales y si en la misma no se ha podido evitar la apreciación cambiaria en el periodo de objetivos de inflación en ambos países, caracterizado por la presencia del denominado miedo a flotar y la intervención recurrente en los mercados cambiarios, además de observar la influencia de variables de economía política en el cambio de regímenes cambiarios.

En esa línea, la variable dependiente ( $V_{C_t}$ ) en el modelo es la volatilidad del tipo de cambio real (Modelo TGARCH) para México y (Modelo PARCH) para Brasil<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Debido a los mejores resultados obtenidos en los cuadros 3 y 4, respectivamente.

Por lo tanto para determinar la selección óptima del rezago se aplicó el método econométrico de elección de rezago óptimo deductivo, empezando desde una especificación de  $r=5$  retardos y se detectó dados los resultados del cuadro 5 y 6, que el modelo con el menor criterio de akaike es un modelo MSAR (2) – e(1) para México y MSAR (2) – e(1) Brasil.

**Cuadro 5**  
**Criterios de selección de retardos de estadísticos no paramétricos para el modelo MSAR (q) para México**

Rezago q	Akaike	Schwarz	Hannan-Quinn	Akaike/T
5	-7.351	-7.232	-7.361	-0.03051
4	-7.234	-7.321	-7.252	-0.02942
3	-7.183	-7.001	-7.013	-0.03033
<b>2</b>	<b>-7.821</b>	<b>-7.822</b>	<b>-7.576</b>	<b>-0.02132</b>
1	-7.132	-7.471	-7.132	-0.02821

Elaboración propia, Donde T es el Nro. de observaciones

**Cuadro 6**  
**Criterios de selección de retardos de estadísticos no paramétricos para el modelo MSAR (q) para Brasil**

Rezago q	Akaike	Schwarz	Hannan-Quinn	Akaike/T
5	-6.254	-6.243	-6.224	-0.03332
4	-6.132	-6.354	-6.221	-0.03234
3	-6.724	-6.364	-6.365	-0.03521
<b>2</b>	<b>-6.946</b>	<b>-6.711</b>	<b>-6.916</b>	<b>-0.05259</b>
1	-6.231	-6.224	-6.443	-0.03324

Elaboración propia, Donde T es el Nro. de observaciones

**Cuadro 7 Estimaciones del modelo MSAR(2) y pruebas de diagnóstico del modelo para México Estimaciones del modelo MSAR(2) y pruebas de diagnóstico del modelo para Brasil**

Variable	México		Brasil	
	Coefficiente	Probabilidad	Coefficiente	Probabilidad
<b>Régimen 0 (Alta Volatilidad)</b>				
C	1.52154	0.0020	0.01260	0.0101
Tasa de interes	-0.33311	0.0212	0.00314	0.0331
RIN	-0.20534	0.0153	0.00314	0.0411
dummy de metas inflación	-0.31457	0.0431	0.00314	0.0142
Deuda Interna	-0.10344	0.0314	0.00311	0.0262
Tasa de inflación	0.12342	0.0442	0.00312	0.0311
CIN	0.31457	0.0231	0.00315	0.0445
LOG(SIGMA)	-8.43367	0.0224	-3.87232	0.0121
<b>Régimen 1 (Baja Volatilidad)</b>				
C	1.43392	0.0001	0.43895	0.0202
Tasa de interes	-0.16261	0.0112	-0.23187	0.0104
RIN	-0.20365	0.0555	0.41314	0.0435
dummy de metas inflación	-0.16876	0.0477	0.12314	0.0846
Deuda Interna	-0.22765	0.0511	0.12414	0.0742
Tasa de inflación	0.54652	0.0244	0.23514	0.0411
CIN	0.12487	0.0531	0.41214	0.0647
LOG(SIGMA)	-2.46287	0.0381	-6.42392	0.0721
<b>Factores Comunes</b>				
Volatilidad (-1)	0.65234	0.0020	0.81472	0.0122
Volatilidad (-2)	0.13245	0.0081	-0.02032	0.0072
Tendencia	-3.76e-03	0.0162	-2.87e-03	0.0034
Desestacionalidad centrada	1.02452	0.2841	1.87109	0.2274
Destacional_centrada_1	2.23221	0.0501	1.87142	0.0263
Destacional_centrada_2	2.01742	0.0019	1.98054	0.0121
Destacional_centrada_3	2.03628	0.0851	1.12e-05	0.0422
Destacional_centrada_4	2.04719	0.0103	1.87034	0.0222
Destacional_centrada_5	2.04766	0.0201	1.98107	0.0241
Destacional_centrada_6	2.02631	0.0352	1.27704	0.0181
Destacional_centrada_7	2.05987	0.0101	1.81181	0.0203
Destacional_centrada_8	2.01266	0.0265	1.47065	0.0061
Destacional_centrada_9	2.01375	0.0134	1.87153	0.0204
Destacional_centrada_10	2.04724	0.0332	1.81102	0.0595
<b>Matriz de parámetros de transición</b>				
P00 (Alta Volatilidad)	0.392325	0.0418	0.10148	0.0971
P11 (Baja Volatilidad)	0.292273	0.0347	0.23718	0.0426
<b>México</b>		<b>Brasil</b>		
Logaritmo de verosimilitud: -145.2345	Logaritmo de verosimilitud: -336.5423			
Número de observaciones: 324	Número de observaciones: 324			
Criterio de Akaike: -7.724	Criterio de Akaike: -8.435			
Criterio de Hannan-Quinn: -7.234	Criterio de Hannan-Quinn: -8.567			
Criterio de Schwarz: -7.653	Criterio de Schwarz: -8.672			
Prueba de Autocorrelación de Portmanteau (p-value): 0.6754	Prueba de Autocorrelación de Portmanteau (p-value): 0.7863			
Prueba Arch LM (p-value): 0.6723	Prueba Arch LM (p-value): 0.7723			
Media Volatilidad México: 0.1334	Media Volatilidad Brasil: 0.7623			
Desviación estándar Vol. México: 0.008734	Desviación estándar Vol. Brasil: 0.009812			

**Fuente: Elaboración propia**

En la estimación con máxima verosimilitud de este modelo del cuadro 7 se puede advertir que mediante un proceso de transformación que el sigma del régimen 1 (baja volatilidad

cambiaría real) es -2.46 para México y -6.42 para Brasil, mientras que la sigma del régimen 0 (alta volatilidad cambiaria real) es -8.43 para México y -3.87 para Brasil, por lo tanto, el índice del tipo de cambio real en México como en Brasil, es más volátil en periodos de alta volatilidad que en periodos de baja volatilidad cambiaria real. También, se puede advertir que las pruebas de efectos Arch y autocorrelación aplicados a los residuos del modelo MSAR(2) se aceptan, es decir que se cumplen los supuestos esfericidad de los residuos, cumpliéndose con ello los supuestos MELI (Mejores estimados lineales e insesgados) y el cumplimiento del Teorema de Gauss-Markov.

Otro elemento muy importante para la verificación de nuestra hipótesis de investigación, es que especialmente en el régimen de baja volatilidad del tipo de cambio real para ambos países, la tasa de interés de política monetaria ( $i$ ), las reservas internacionales ( $rin$ ), la deuda interna ( $di$ ) y la adopción de metas de inflación (*dummy de metas de inflación*) guardan una relación inversa y significativa al 95% de confianza con respecto al comportamiento del tipo de cambio real (TCR) y su respectiva volatilidad. Por su parte, la tasa de inflación y el crédito interno neto (CIN) de ambos países guardan una relación directa y significativo sobre el tipo de cambio real (TCR).

Al mismo tiempo dentro de los factores comunes se puede advertir que los dos primeros rezagos de la variable explicada resultan significativos al 1%, cumpliéndose la hipótesis de inercia a través del tiempo. Asimismo, como dijimos en un principio la varianza de los residuos que cambia entre estados de alta y baja volatilidad resulta significativa al 1 por ciento lo que es sinónimo de un cambio de régimen significativo y al mismo tiempo avalaría también la ejecución de un modelo con cambio de régimen (*Markov Switching Regresión Model*).

En esa misma línea, en ambos países en el periodo considerado de la aplicación de metas de inflación para el logro de la misma un aumento de las siguientes variables: la tasa de interés de política monetaria, reservas internacionales, deuda interna y el hecho de haber aplicado un esquema de objetivos de inflación *Dummy de ROI* si bien se logro el cumplimiento de tasas de inflación bajas y estables entorno a su meta (México y Brasil), la misma fue a costa de una mayor intervención en los mercados cambiarios, no pudiéndose evitar la apreciación del tipo de cambio real. Asimismo, para un nivel de significancia del 1% el hecho de mantener bajas tasas de inflación y la contracción del crédito interno neto, también no habría podido evitar la mayor apreciación del tipo de

cambio real, por otro lado, como el coeficiente de la *dummy de tendencia* en los modelos de las familias *EGarch* presentan un signo negativo y además significativo, afirmarí­a que la volatilidad del tipo de cambio real se habría mantenido estable con tendencia leve a la baja, demostrando así por otro lado la presencia aun del denominado miedo a flotar en ambos paí­ses.

**Cuadro 8**  
**Matriz de probabilidades de transición**

		t		t		
t-1	México	$\sigma_{baja}$	$\sigma_{alta}$	Brasil	$\sigma_{baja}$	$\sigma_{alta}$
	$\sigma_{baja}$	0.85723	0.27353	$\sigma_{baja}$	0.85125	0.25454
	$\sigma_{alta}$	0.63454	0.56523	$\sigma_{alta}$	0.64543	0.64532

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 9**  
**Duración promedio de cada estado (meses)**

Estado	México		Brasil	
	Duración Promedio	Desvío Estándar	Duración Promedio	Desvío Estándar
Estado 1 <sup>14</sup>	28	6.75	25	9.62
Estado 0	12	5.91	9	8.32

Fuente: Elaboración propia

Lo que indica en los cuadros 8 y 9 respectivamente es que los periodos de baja volatilidad del tipo de cambio real y la mayor apreciación cambiaria real en México y Brasil, en el periodo considerado, fueron más persistentes con relación a los periodos de alta volatilidad y una mayor depreciación del tipo de cambio real. Por ejemplo, para México la probabilidad de que una baja volatilidad y episodio de mayor apreciación del tipo de cambio real esté seguida por otra de baja volatilidad en el siguiente mes es de: 0.85 por lo que estos periodos persistirían en promedio durante veinte ocho meses y con una desviación estándar de 6.75. A su vez para Brasil la probabilidad de que una baja volatilidad y episodio de mayor apreciación del tipo de cambio real esté seguida por otra de baja volatilidad en el siguiente mes es de: 0.85 por lo que estos periodos persistirían en promedio durante veinte cinco meses y con una desviación estándar de 9.62.

Por otro lado, para México la probabilidad de que a una fase de alta volatilidad del tipo de cambio real le siga otra fase de alta volatilidad cambiaria real en el siguiente mes es 0.56, por lo que estos episodios persistirían unos doce meses y con una desviación estándar de 5.91. A su vez, para Brasil la probabilidad de que a una fase de alta volatilidad

<sup>14</sup> Estado 0 se refiere al régimen de alta volatilidad y estado 1 al régimen de baja volatilidad respectivamente.

cambiaría real le siga otra fase de alta volatilidad en el siguiente mes es 0.64, por lo que estos episodios persistirían unos nueve meses y con una desviación estándar de 8.32.

La explicación de la misma, vendría por varios factores, la primera es que el movimiento de las tasas de interés de la FED de Estados Unidos con respecto de México y Brasil están correlacionados fuertemente de manera positiva, vale decir que si la FED incrementa la tasa de interés para controlar la inflación, principalmente el Banco de México también lo hará, pero en menor proporción.

Asimismo, en los cuadros 8 y 9, para México la probabilidad de pasar de un periodo de baja volatilidad del tipo de cambio real a una de alta volatilidad es aproximadamente de 0.27 y este resultado es menor que la probabilidad de pasar de un periodo de alta volatilidad a una de baja volatilidad 0.63. Por lo tanto, al observar la matriz de probabilidades de transición que se muestra en los cuadros 8 y 9, se puede decir que una vez que la volatilidad del tipo de cambio real y la mayor apreciación cambiaría real se encuentra en un estado o régimen, es muy baja la posibilidad de que pase al otro estado de una posible depreciación del tipo de cambio real y mayor volatilidad cambiaría de manera abrupta. Por otro lado, como la suma de los valores que se encuentran en la diagonal opuesta a la traza de la matriz de probabilidades de transición en México y Brasil supera el valor numérico de 0.8, ello implicaría que cualquier choque sobre la apreciación del tipo de cambio real se disiparía rápidamente.

Por otro lado, en la gráfica 9 se muestran las funciones impulso respuesta sin acumular (de corto plazo) que en un modelo MSAR, correctamente especificado, teóricamente se espera que la respuesta ante una innovación desaparezca en forma asintótica, es decir que tienda a cero en un horizonte de corto plazo, esto es un indicador de que el modelo es estacionario. En tanto el impulso respuesta acumulado deberá tender al valor de largo plazo de la variable que se está modelando, también en un horizonte de corto plazo.

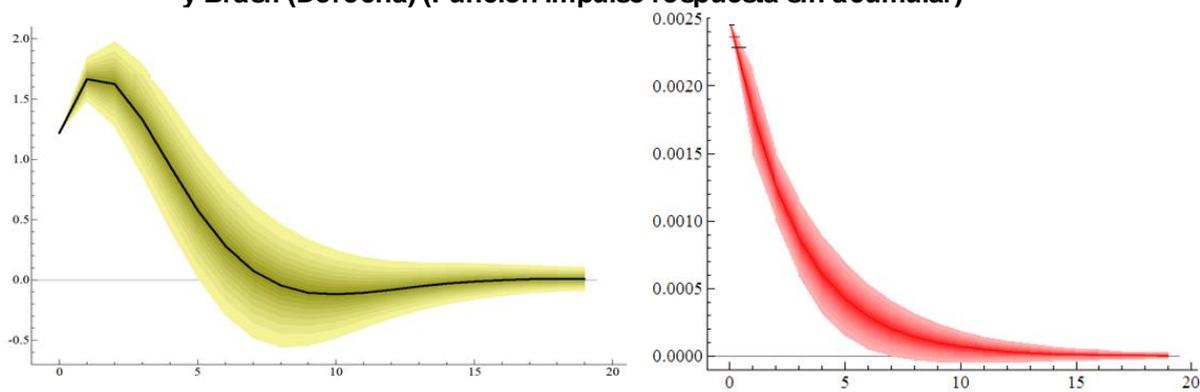
En este caso podemos advertir que la respuesta sin acumular de la volatilidad cambiaria real tanto en México y Brasil, debido al impulso de un shock equivalente al valor de una unidad de desviación estándar de la tasa de inflación en ambos países, es positivo, estadísticamente significativo y además desaparece en forma asintótica en un lapso no más de 6 periodos en promedio para México y 4 periodos para Brasil<sup>15</sup>. Corroborando de

---

<sup>15</sup> Este resultado confirmaría que el modelo estimado en este documento MSAR(2) es estacionario y/o estable, tanto para México como para Brasil.

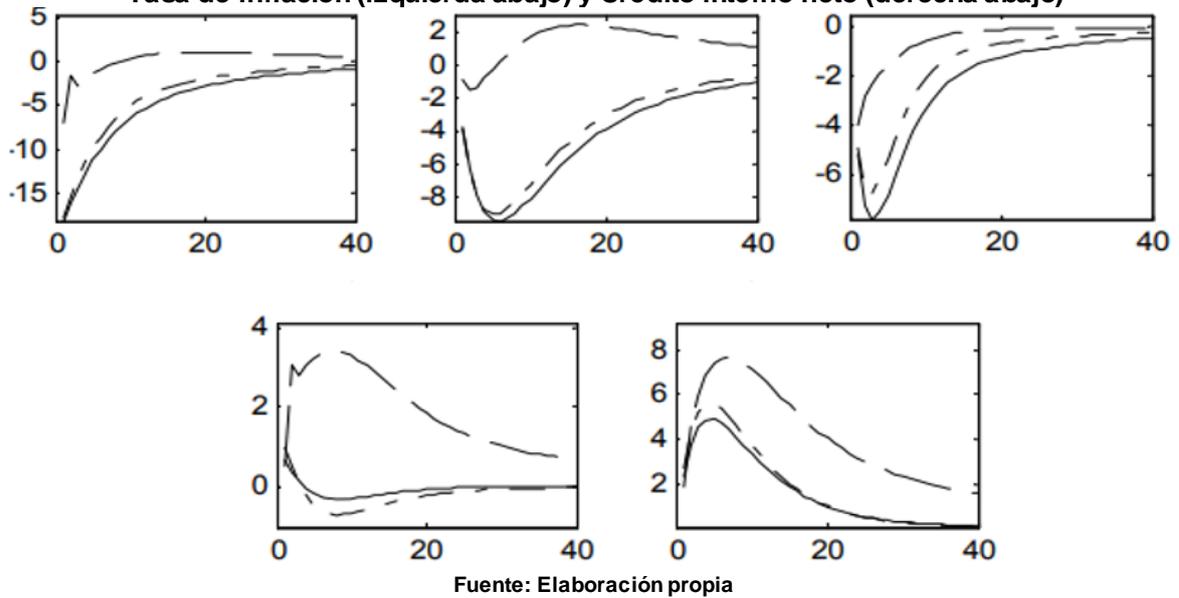
esta forma que un choque en la tasa de inflación de ambos países guarda una relación positiva con la volatilidad real del tipo de cambio tanto para México y Brasil, corroborando de esta forma por el lado de los gráficos 9, 10 y 11 la hipótesis principal de la tesis doctoral. Por ejemplo, en las gráficas 10 y 11, si tomamos en cuenta las primeras graficas de la parte superior del lado izquierdo, confirmaríamos que la respuesta sin acumular o de corto plazo de la apreciación del tipo de cambio real de ambos países debido al impulso de un shock equivalente al valor de una unidad de desviación estándar en la tasa de interés de política monetaria de ambos países es negativa y además significativa, habiendo una diferencia en términos de duración de ambos países, quedando claro por la forma de los intervalos de confianza que el efecto de una mayor apreciación del tipo de cambio real es mayor en términos de duración en México respecto a Brasil, la misma quizás se deba al hecho a que el Banxico aplica de manera más rigurosa y goza de mayor autonomía respecto a la autoridad monetaria de Brasil. De manera análoga se haría el análisis respecto a las funciones impulso respuesta de corto plazo respecto a la tasa de inflación y la contracción del crédito interno neto, guardando en la misma por la forma y significancia de las funciones impulso respuesta una relación directa.

**Gráfico 9. Estabilidad del Modelo Markov Switching MSAR(2) para México (Izquierda) y Brasil (Derecha) (Función impulso respuesta sin acumular)**

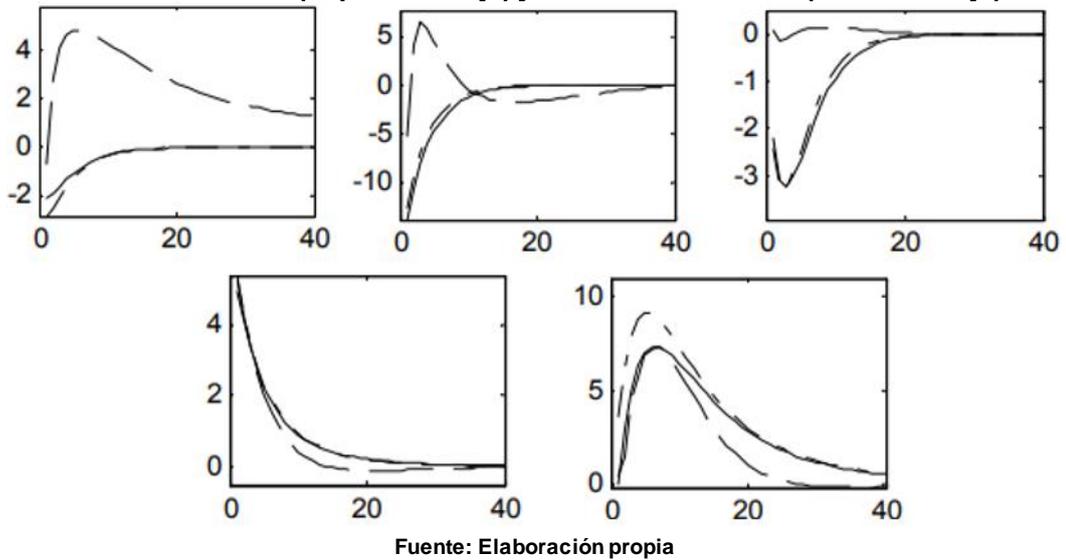


Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 10. (Función impulso respuesta sin acumular) de la Volatilidad Cambiaria Real En México respecto a la tasa de interés (izquierda arriba), Reservas internacionales (centro arriba), deuda interna (derecha arriba) Tasa de inflación (izquierda abajo) y Crédito interno neto (derecha abajo)**

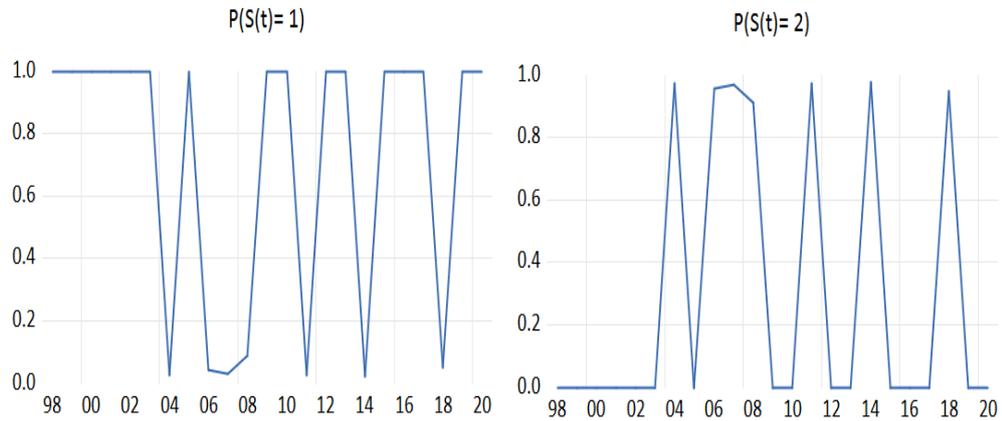


**Gráfico 11. (Función impulso respuesta sin acumular) de la Volatilidad Cambiaria Real En Brasil respecto a la tasa de interés (izquierda arriba), Reservas internacionales (centro arriba), deuda interna (derecha arriba) Tasa de inflación (izquierda abajo) y Crédito interno neto (derecha abajo)**



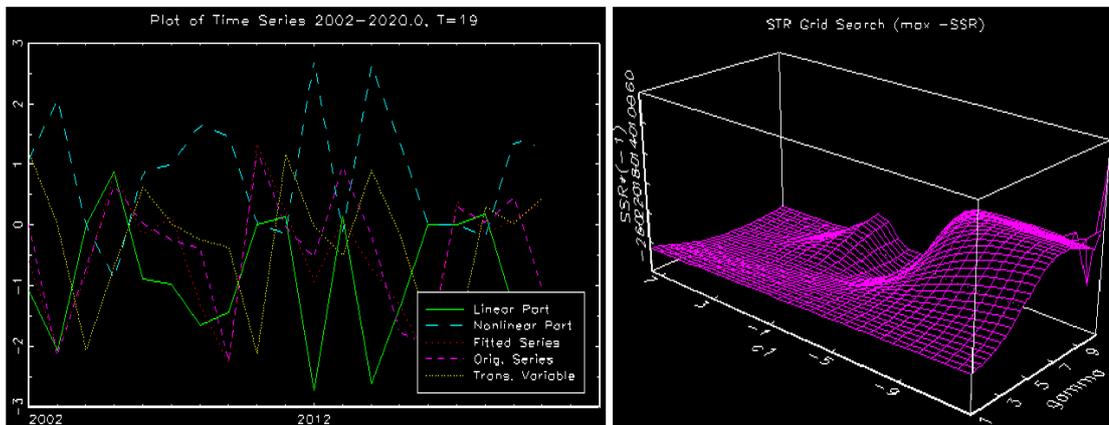
**Gráfico 12 Probabilidad de estar en un estado de baja volatilidad México (arriba izquierda), probabilidad de estar en un estado de baja volatilidad (arriba derecha) y abajo (gradientes de la función objetivo)**

Markov Switching Smoothed Regime Probabilities

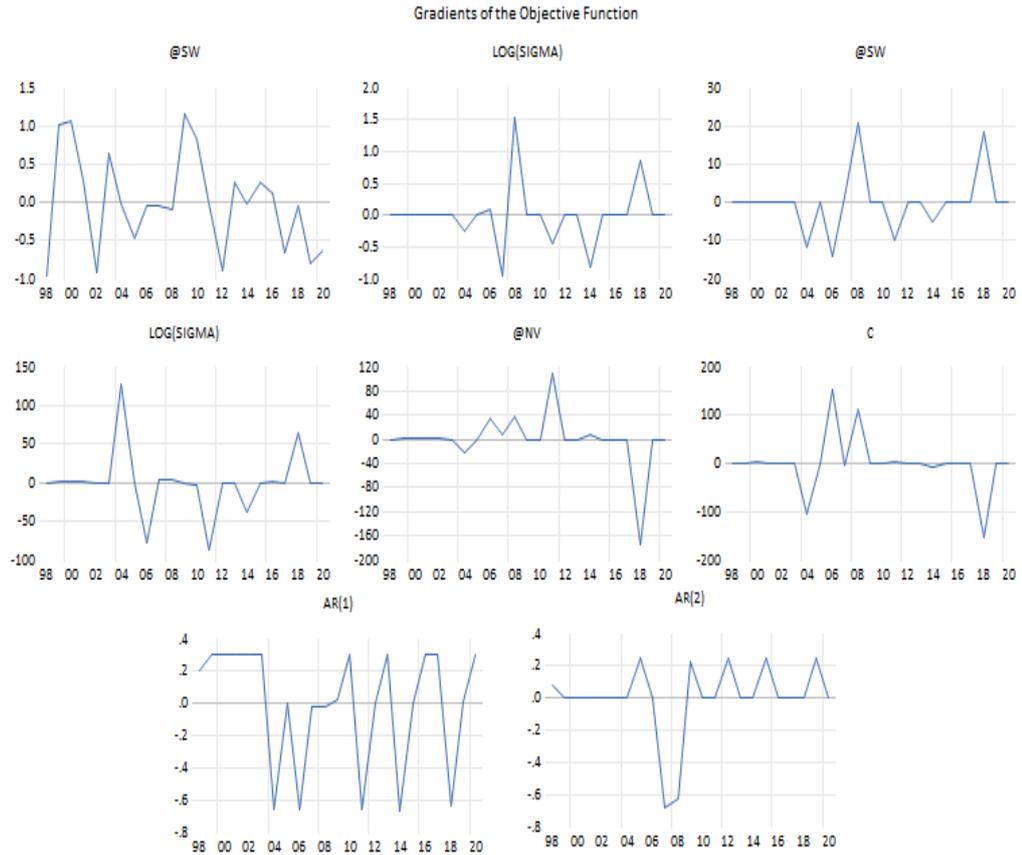


Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 13 Componentes permanentes y transitorios del tipo de cambio real en México en primeras diferencias (arriba izquierda); Prueba de linealidad gráfica de un modelo con dos umbrales (arriba derecha) y abajo gradientes de la función objetivo del modelo de cambios de régimen con dos estados**



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

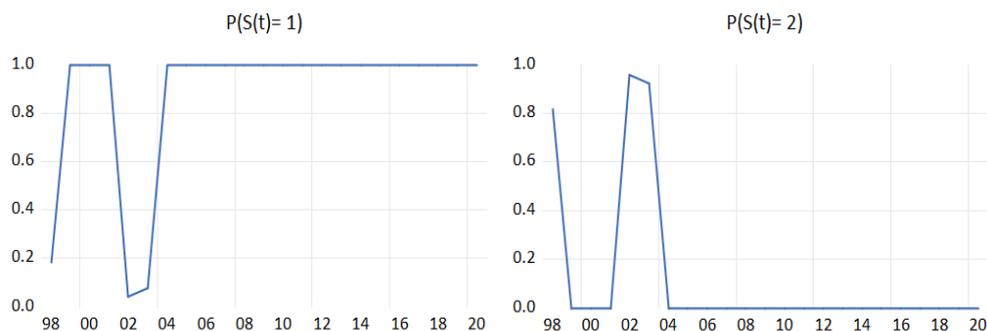
Asimismo, las gráficas 12 y 14 nos brindan información de manera gráfica con la metodología de los *Switching Markov Regression Model*, de los episodios de apreciación cambiaria real y su respectiva volatilidad. Confirmándonos que, en gran parte de la muestra, para ser exactos en un 85.72% para el caso de México y de un 89.74% predominan los regímenes de baja volatilidad cambiaria real y una mayor apreciación del tipo de cambio real en el periodo de aplicación del régimen de blancos de inflación, comprobándose también de manera gráfica que el cumplimiento de la meta de inflación en México y Brasil es explicado en gran medida por la utilización de la intervención en los mercados cambiarios, fruto de una sobreacumulación de reservas internacionales en su intención de mantener el tipo de cambio nominal en la dirección deseada de la autoridad monetaria, pero no pudiendo evitar la mayor apreciación del tipo de cambio real.

A su vez las gráficas 13 y 15 de México y Brasil respectivamente nos muestran algunas características importantes del comportamiento en primeras diferencias en la parte regular del tipo de cambio real en ambos países, en detalle nos muestra la simulación en la parte

lineal, no lineal, la serie ajustada, la serie original y la variable de transición del tipo de cambio real en ambos países y por otro lado los gráficos del *Grid search* de los modelos de transición para ambos países, representan la modelización en la parte gráfica de la función de suma de cuadrados de residuos que son importantes para observar la superficie y el contorno, ya que los resultados máximos suelen ser más visibles en dichos gráficos. De los resultados anteriores (*Test lineal*), se concluye que el modelo lineal no es el más adecuado para explicar el comportamiento conjunto de la variable en estudio. Por lo tanto, el siguiente paso es elegir el tipo de modelo STR adecuado o algún otro modelo que contemple la posibilidad de cambio de régimen o estado en algún periodo en específico y dicha prueba de linealidad en caso de rechazar la hipótesis planteada, avalaría el uso y análisis de un modelo con cambios de régimen o estado.

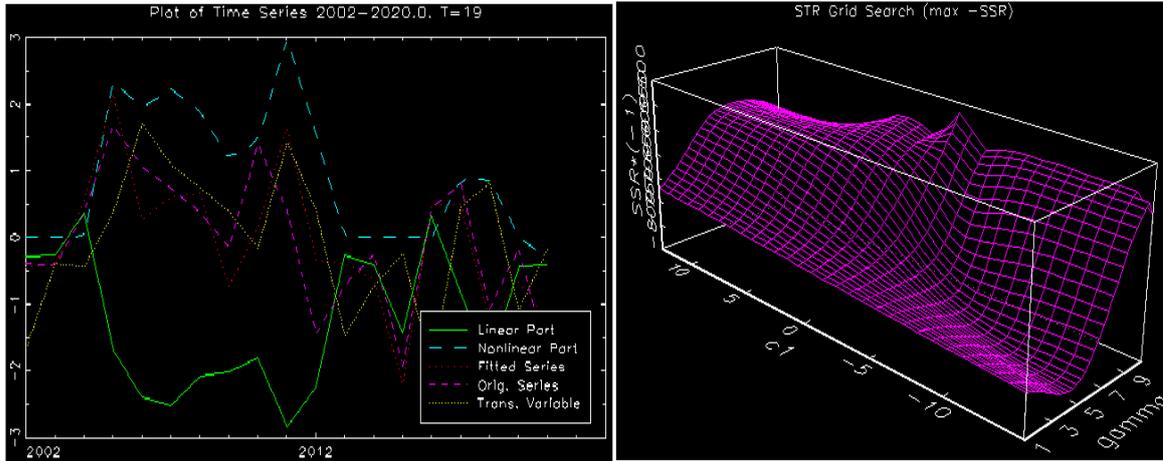
Por último, en la gráfica 16 nos muestra el pronóstico extramuestral para ambos países la probabilidad de permanecer en el régimen de baja volatilidad cambiaria real y la mayor posibilidad de que la apreciación del tipo de cambio real perdure o al menos permanezca constante en el horizonte de pronóstico inmediato, que la misma nos llevaría a dos posibles caminos a seguir en el futuro: la primera aprovechar esta mayor apreciación del tipo de cambio real, con la finalidad de poder implementar políticas de industrialización integral y más efectiva y así de alguna forma resolver los problemas estructurales que caracterizan a México y Brasil. El segundo, tratar de aplicar políticas económicas de tal forma que pueda darse en ambos países las condiciones necesarias para la existencia de un tipo de cambio real, competitivo y con cierta estabilidad que sin duda alguna generaría un efecto de derrama positivo sobre el balance con el exterior, teniendo un efecto inmediato positivo sobre la cuenta corriente.

**Gráfico 14 Probabilidad de estar en un estado de baja volatilidad Brasil (arriba izquierda), probabilidad de estar en un estado de alta volatilidad (arriba derecha) y abajo (gradientes de la función objetivo)**  
 Markov Switching Smoothed Regime Probabilities

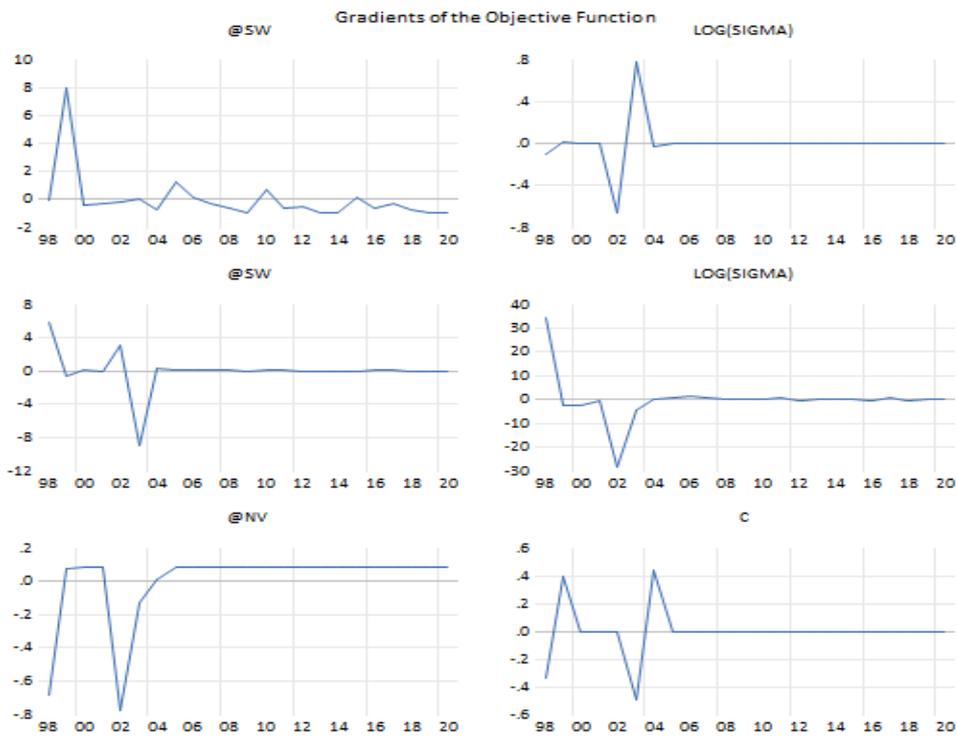


Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 15 Componentes permanentes y transitorios del tipo de cambio real en Brasil en primeras diferencias (arriba izquierda); Prueba de linealidad gráfica de un modelo con dos umbrales (arriba derecha) y abajo gradientes de la función objetivo del modelo de cambios de régimen con dos estados**

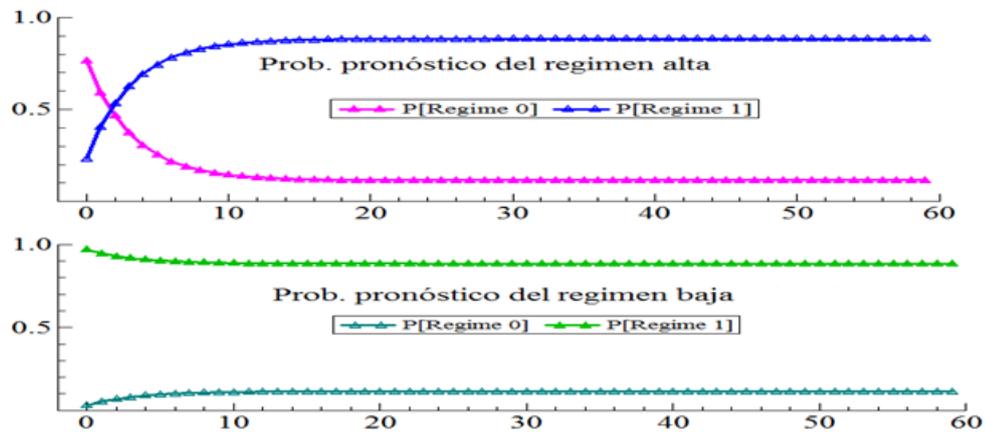


Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 16 Pronostico extramuestral de la probabilidad de estar en un estado de baja volatilidad cambiaria real (arriba México y gráfica de abajo Brasil)**



Fuente: Elaboración propia

## Conclusión

En el presente capítulo se presentó inicialmente la revisión de la literatura empírica del régimen de objetivos de inflación para el caso de México y Brasil. Seguidamente se estimó tres familias de modelos econométricos para probar la hipótesis, los modelos *Sarimax*, *Egarch* y modelos *Markov – Switching estructural con dos estados*. En la primera familia de modelos la variable dependiente en ambos países es el tipo de cambio real en primeras diferencias logarítmicas de ambos países en función de varios componentes autoregresivos, de medias móviles y componentes AR y MA estacionales incluyendo en la misma *dummies de pulso* para poder capturar hechos económicos importantes que afectaron a ambos países en diferentes periodos de tiempo.

Los modelos *Sarimax* estimados para ambos países cumplen con todas las pruebas de diagnóstico econométrica y un hecho que llama la atención es la *presencia de efectos ARCH* en ambos modelos econométricos, denotando de esta forma que no solo se debe modelar el primer momento estadístico respecto del tipo de cambio real de ambos países, sino que también se debe modelar el segundo momento estadístico (la volatilidad del tipo de cambio real) y asimismo dando una primera señal que el tipo de cambio real en ambos países hubiese sufrido cambios en su nivel a través del tiempo.

Entonces, en esa línea se estima la *segunda familia de modelos de las familias Egarch*, que básicamente anida a cinco sub modelos de volatilidad condicional estocástica (ARCH; GARH; TGARCH, EGARCH y PARCH), y a la conclusión que se arribaron, es que inicialmente con los modelos simétricos de volatilidad condicional (ARCH y GARCH) para ambos países, el tipo de cambio real de ambos países tiende a apreciarse a

medida que pasa el tiempo (horizonte de tiempo de adopción del régimen de objetivos de inflación). Además, la volatilidad del tipo de cambio real tiende a declinar a medida que pasa el tiempo. Estos dos aspectos son confirmados por la suma y magnitud numérica de los coeficientes de los modelos de volatilidad condicional simétrica (los parámetros son menores a la unidad) y la misma es apoyada por el signo negativo que presenta la *dummy de tendencia*.

Además, económicamente se cumple con el supuesto de estacionariedad débil del proceso y a diferencia de la primera familia de modelos (Sarimax) los términos de error en su mayoría cumplen con las propiedades de esfericidad. Este resultado es interesante ya que demostraría y confirmaría en términos macroeconómicos que tanto el Banco de México BANXICO como el Banco Central de Brasil BCB, han logrado controlar las tasas de inflación en ambos países en torno a una banda previamente establecida de un objetivo de inflación, pero la misma ha sido a costa de intervenir de manera recurrente en los mercados cambiarios, acompañado de una mayor apreciación del tipo de cambio real a través del tiempo.

A su vez también se estiman modelos de volatilidad condicional de carácter asimétrico (TGARCH, EGARCH y PARCH), de manera inicial se confirma con los últimos tres modelos que en ambos países existen efectos asimétricos del tipo de cambio real sobre su respectiva volatilidad.

Finalmente se estima para ambos países una *tercera familia de modelos Markov Switching con dos estados*, y a las conclusiones que se arriban es que para ambos países los periodos de apreciación del tipo de cambio real han sido mucho más duraderos respecto a los periodos de un incremento en el tipo de cambio real, comprobando de esta forma la hipótesis de investigación doctoral, que la misma es reforzada por los modelos de volatilidad condicional y los modelos Sarimax, que el logro de la meta de inflación en ambos países, ha sido a costa de una mayor apreciación del tipo de cambio real y comprobando el denominado miedo a flotar.

En conclusión, el manejo *ad hoc* de la política monetaria de objetivos de inflación en economías en vías de desarrollo, se fundamenta en que la estabilidad del tipo de cambio nominal y el elevado diferencial de tasas de interés atrae nuevos flujos de capitales que terminan por apreciar el tipo de cambio real (López González y Basilio, 2019). Ello a su vez necesita de una inyección de sobreoferta de reservas internacionales disponible para

poder intervenir en el mercado cambiario y mantener el tipo de cambio nominal en la dirección deseada de la autoridad monetaria, dada la apreciación del tipo de cambio real.

### **Conclusión general**

La presente tesis de investigación toma como hipótesis central que los Bancos Centrales de países en vías de desarrollo como México y Brasil han intervenido los mercados cambiarios para mantener fijo el tipo de cambio nominal y así lograr la estabilidad de precios, pero no pudiendo evitar la apreciación del tipo de cambio real en el tiempo por lo que una vez concluido, estamos en condiciones de discernir las conclusiones a los cuales se ha arribado en cada capítulo.

En el primer capítulo se hizo un hincapié en el Modelo Macroeconómico de Objetivos de Inflación ROI, el Modelo de Objetivos de Inflación aplicando índice de condiciones monetarias que a su vez contiene describiendo por un lado sus fundamentos teóricos y las condiciones iniciales del modelo teórico de objetivos de inflación. En la segunda y tercera sección se describe las limitaciones teóricas y prácticas del régimen de objetivos de inflación aplicados en economías en vías de desarrollo. Por otro lado, se hizo explícita, la vertiente entre ROI rígidos y flexibles con sus diferentes índices de medición del objetivo. Asimismo, se hizo explícito los mecanismos de transmisión de la política monetaria.

Asimismo, de este primer capítulo se concluye inicialmente que el modelo teórico de objetivos de inflación ROI es semejante al nuevo consenso macroeconómico de expectativas racionales NCM. En parte porque ambos se focalizan en la estabilidad de precios como principal meta de la autoridad monetaria, además de aceptar teóricamente que la estabilidad de precios y su respectivo control es un fenómeno estrictamente monetario. Por otra parte, se deduce que el modelo de objetivos de inflación ROI, es un marco de política monetaria, a través del cual las autoridades monetarias pueden provocar cambios en la economía por medio de los mecanismos de transmisión de la misma, mediante instrumentos de manera discrecional. De manera inicial, esta teoría afirma que estimular o drenar la demanda agregada por medio de la regla de Taylor permitirá a las autoridades monetarias lograr el objetivo de inflación y, con ello, la estabilización del producto. Sin embargo, la principal cuestionante de este enfoque es que la estabilización del mercado laboral y de la producción no se toma en cuenta, debido a que los países que aplican objetivos de inflación son capaces de alcanzar de forma automática niveles de

pleno empleo de la actividad económica, si y solo si los salarios y los precios sean flexibles.

Por otro lado, el modelo ROI es un modelo heterogéneo tanto en la teórica y en la práctica. En la teoría existen modelos rígidos y modelos elásticos, para economías abiertas y cerradas. Mientras que de manera empírica la diferencia radica en el instrumento utilizado para afectar en la economía y en el objetivo, en algunos casos dual, en otros solo la inflación, no obstante, difieren de manera parcial en el índice utilizado como objetivo y en la medición. Es por lo cual, en este primer capítulo se toman en cuenta los modelos teóricos de los ROI que proponen diferentes investigadores, el primero de ellos consiste en un modelo para economías cerradas, para luego ampliarlo a un modelo para economías abiertas incluyendo dos ecuaciones que nos muestran la relación entre el tipo de cambio y la tasa de interés, y posteriormente un modelo con un índice de condiciones monetarias que usa a la tasa de interés y al tipo de cambio de manera parcial como instrumento de política monetaria.

Por otro lado, en el capítulo uno se presenta algunas inconsistencias importantes que tiene el modelo ROI.

La primera limitación está dada por la incapacidad para explicar el efecto importante que tiene el tipo de cambio sobre la tasa de inflación, en particular en economías en desarrollo, el tipo de cambio es el principal mecanismo de transmisión de política monetaria de la tasa de inflación (Reinhart y Rogoff, 2004). En esa línea, el modelo teórico ROI solo explica el efecto proporcional del tipo de cambio sobre la tasa de inflación, el cual, además, confirma que a medida que se alcanza la estabilidad de precios, el efecto del tipo de cambio sobre la inflación se diluye. Sobre este aspecto, ya habían señalado algunos investigadores que, en el caso de los países en desarrollo, las estructuras de mercado por lo general no son competitivas, y que la inflación por lo mismo no es causada por presiones de demanda. Por el contrario, la tasa de inflación tiene como génesis por conflictos en la distribución del producto en condiciones de competencia monopólica.

La segunda limitación está relacionada con el hecho de una elasticidad de los flujos internacionales de capital debido a los diferenciales de interés que se asume en el modelo ROI. En la práctica este supuesto no se verifica, más por el contrario varias investigaciones empíricas llegan a la conclusión del rechazo de la Paridad Descubierta de Tasas de Interés (Mántey, 2011). Por otro lado, si bien la Regla de Taylor no toma en

cuenta al tipo de cambio como un factor de inflación, algunos modelos de objetivos de inflación sí lo consideran (Perrotini, 2009), pero es importante tomar en cuenta que los teóricos del NCM que sí reconocen los efectos del tipo de cambio sobre la tasa de inflación, como Ball (2000), afirman que en la práctica las autoridades monetarias no usan la regla de Taylor en sí. Más bien utilizan un índice de condiciones monetarias que toman en cuenta de manera explícita estos efectos. Sin embargo, en el largo plazo según los teóricos del NCM el papel que ejerce el tipo de cambio se desvanece a medida que la tasa de inflación se estabiliza.

Estas fragilidades teóricas que presenta el NCM para acercar más su marco teórico a las características económicas y sociales que tienen los países en desarrollo, ha dado lugar a que muchos estudiosos cuestionen algunos tópicos centrales del ROI. El primero vinculado con la adopción de un tipo de cambio flexible, como condición necesaria para lograr el objetivo de inflación. Condición que en el caso de economías en desarrollo no se cumple por las razones anteriormente mencionadas. El segundo aspecto a cuestionar, tiene que ver con el hecho de que el supuesto de arbitraje internacional de tasas de interés, como lo postula la teoría de la PDTI, no se cumple.

Por último, la relación y la relevancia de cada uno de los apartados del capítulo uno se debe, a que se parte de los elementos teóricos para entender la dinámica teórica del modelo teórico de objetivos de inflación, su evolución, los elementos que lo constituyen y su relación con el marco de política monetaria actual, las características económicas y financieras que caracterizan a las economías en vías de desarrollo, tomando en cuenta que varios de los supuestos en los que se apoya y basa el modelo ROI no se cumplen en las economías en vías de desarrollo, las cuales da lugar a que los bancos centrales de América Latina estén obligados a utilizar medidas de política monetaria y cambiaria que no se encuentran circunscritos en los supuestos teóricos que se fundamenta el ROI.

En el capítulo dos está dividido de la siguiente manera. En la primera sección en primera instancia se realiza un análisis y revisión de la política monetaria aplicada en México y sus metas a través del tiempo, para posteriormente mostrar la génesis de la adopción del esquema de objetivos de inflación en México, sus resultados y cambios a través del tiempo. En la segunda sección se parte de un análisis y revisión de la política monetaria ejecutada por el Banco Central de Brasil y sus resultados a través del tiempo, para seguidamente mostrar como el Banco Central de Brasil adopta el esquema de objetivos

de inflación, sus resultados, cambios a través del tiempo y finalmente la relajación de algunos supuestos teóricos del esquema de objetivos de inflación, con el objetivo de promover mayor crecimiento económico, sin descuidar la estabilidad de precios.

Con respecto a la política monetaria aplicada a través del tiempo por parte del Banco de México, la misma implementó un ancla nominal a través de una banda cambiaria reptante entre 1991 y 1994 cuando finalmente dejó flotar el tipo de cambio al mercado. Asimismo, de manera parcial adquirió autonomía institucional y comenzó a fijar un objetivo de crecimiento monetario utilizando a las reservas como mecanismo de política monetaria. Por otra parte, a partir de 1995 el Banxico comenzó a establecer un objetivo de inflación que empezó a reducir de manera paulatina, culminándose en un ROI de manera formal a partir del año 2001. No obstante, desde el año 2000, comenzó a publicar reportes de política monetaria y del sistema financiero para mejorar la comunicación con el público, de modo que para 2003 estableció un objetivo de inflación puntual de 3%, +/- 1% anual. Por su parte el Banco Central do Brasil fijó en 1994 una paridad uno a uno respecto al dólar, posteriormente en 1995 estableció un intervalo reptante y para 1999 abandonó el tipo de cambio como ancla nominal dejándolo flotar. Por último, en ese periodo comenzó a implementar el ROI de manera explícita. Así, el BCB comenzó a publicar como objetivo de inflación un rango que fue modificado en varias ocasiones para finalmente fijarlo en un rango entre 2.5% y 6.5% anual en 2004.

Por otro lado, en el capítulo dos se muestra que el NCM llega a aceptar el efecto que tiene el tipo de cambio sobre la inflación, debido a que se reconoce que el efecto del tipo de cambio a la inflación sucede de manera más acelerada que por la tasa de interés. Sin embargo, el supuesto que sostiene que la paridad descubierta de tasas de interés se cumple, conduce a dos conclusiones: 1) que los bancos centrales pueden manipular el tipo de cambio por medio de cambios de la tasa de interés, y finalmente que 2) que la dirección de causalidad y efecto va de la tasa de interés al tipo de cambio (López, Mántey y Panico, 2015).

En esa línea, si bien se supone que debería de existir flexibilidad en el tipo de cambio, tanto el BANXICO como el BCB lo usan como un instrumento intermedio provocando un tipo de cambio asimétrico, en otras palabras, las posibles depreciaciones del tipo de cambio son esterilizadas para evitar contagios en los precios internos, lo cual es una contradicción teórica, ya que los Bancos Centrales requieren un tipo de cambio

depreciado para estimular las exportaciones en lugar de un tipo de cambio apreciado para evitar traspasos a los precios ya que el instrumento teórico es la tasa de interés y no el tipo de cambio.

Con respecto a la sobreacumulación de reservas internacionales que han llevado a cabo ambos bancos centrales, sin duda alguna la misma desempeñó un papel importante en la adopción del esquema de objetivos de inflación, ya que la misma provocó un efecto directo y positivo en la formación de expectativas de un “blindaje” sólido para mantener una moneda doméstica fuerte. Sin embargo, una vez aplicada el ROI en ambos países, tanto el Banxico como el BCB fijaron un objetivo de inflación entorno a un intervalo respectivo, y al mismo tiempo que anunciaban desde el comienzo que el principal instrumento de política monetaria sería la tasa de interés de corto plazo.

Asimismo, ambos bancos centrales se comprometían a manejar la política monetaria de manera transparente, lo que significaba que proporcionarían información veraz y certera sobre evolución de las variables monetarias. Sin embargo, en la práctica este aspecto tampoco se cumple, ya que el Banco de México como el Banco Central de Brasil a menudo no hacen público el hecho de que siguen manejando el tipo de cambio como ancla de la política monetaria y tampoco informan de manera precisa y oportuna sobre las intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario que siguen realizando. Por otro lado, la política de altas tasas de interés que a menudo aplican ambos bancos centrales con frecuencia tiende a encarecer el crédito para las pequeñas y medianas empresas, lo que ralentiza aún más la recuperación de la actividad económica. Además, la sobreacumulación de reservas internacionales tiende a provocar pérdidas financieras a ambos bancos centrales, como consecuencia de un elevado diferencial entre la rentabilidad de sus obligaciones en títulos del Tesoro norteamericano y sus obligaciones internas.

Ahora si bien, este modelo de política monetaria ha contribuido a una reducción de la tasa de inflación en ambos países y a una disminución del efecto del tipo de cambio a la inflación, el motivo se deba quizás al propio proceso de reducción de la inflación que han experimentado ambos países. Sin embargo, estos logros, han venido acompañados de una continua apreciación del tipo de cambio real, con efectos negativos sobre variables reales. Sin olvidar que la política monetaria asimétrica debido a choques cambiarios del Banxico y del BCB han jugado un papel preponderante para la apreciación del tipo de cambio real.

En esa misma línea, el hecho de utilizar la apreciación cambiaria como medio para lograr el objetivo de inflación en ambos países, provocaría un aumento de las deficiencias estructurales que tienen ambas economías y que se vería reflejado en estancamiento económico. También, en México, el crédito interno neto es la variable que se utiliza de manera paralela para esterilizar la oferta excedente de reservas que le permitiría regular el tipo de cambio. Por lo tanto, en muchas ocasiones la contracción del crédito neto de la autoridad monetaria al gobierno nacional en muchas ocasiones ha imposibilitado el uso de políticas contracíclicas para lograr la recuperación económica. Asimismo, la deuda pública interna con el propósito de regulación monetaria ha tenido un efecto negativo en la eficiencia operativa de la banca central.

Además, tomando en cuenta las bases teóricas del esquema de objetivos de inflación, respecto a la tasa de interés como principal instrumento de política monetaria, ambos bancos centrales usan la intervención esterilizada como instrumento independiente de política monetaria. A ello se suma el hecho de que, en economías en vías de desarrollo como la mexicana y brasilera, existen factores institucionales que facilitan la aplicación de la intervención esterilizada como instrumento. Además, el uso de la intervención esterilizada, tiene un costo elevado para las variables reales y posibles desequilibrios en la distribución del ingreso, debido en parte en que el sustento teórico del ROI no resuelve, ni tampoco toma en cuenta las causas estructurales que provocan la inflación en las economías en vías de desarrollo. Por lo tanto, es no es sostenible a través del tiempo.

Por último, las conclusiones principales que se derivan del capítulo dos a través de los hechos estilizados es que existe una relación directa e inversa entre el mayor nivel de apreciación del tipo de cambio real (tipo de cambio nominal anclado) y una menor tasa de inflación de ambos países y la misma corroboraría que el tipo de cambio es el principal mecanismo de transmisión de la inflación, lo que finalmente explicaría que ambos Bancos Centrales tengan que recurrir con frecuencia a la aplicación de intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario, llevar adelante una sobreacumulación de reservas internacionales para mantener estable el tipo de cambio nominal y, por tanto, lograr el objetivo de inflación.

En el capítulo tres, presentamos varios modelos econométricos para ambos países. Los dos primeros modelos econométricos, son de las familias de los modelos *SARIMAX* y de *volatilidad condicional heterocedastica EGARCH* y las mismas persiguen analizar y

estimar si el tipo de cambio real para ambos países ha aumentado o disminuido en el horizonte de tiempo y además tomando en cuenta el papel de las posibles asimetrías en el periodo de aplicación del régimen de objetivos de inflación ROI.

Con respecto a la primera familia de modelos, los modelos *SARIMAX* estimados para ambos países, se puede verificar en primera instancia que cumple con todas las pruebas de diagnóstico. Sin embargo, un aspecto que llama la atención es la *presencia de efectos ARCH* en los términos de perturbación de ambos modelos econométricos, la misma nos estuviese demostrando que se debe modelar el segundo momento estadístico del índice del tipo de cambio real de ambos países, y a su vez dando un primer indicio que el tipo de cambio real TCR en ambos países hubiese sufrido cambios en su nivel.

Con respecto a la *segunda familia de modelos de las familias Egarch*, primero se estima dos modelos simétricos de volatilidad condicional estocástica, los modelos *Arch* y *Garch*, a la conclusión que se arriban, es que el tipo de cambio real de México y Brasil tiende a apreciarse a medida que pasa el tiempo. Además, la volatilidad del tipo de cambio real disminuye. Estos dos aspectos son comprobados por el valor numérico y la suma de los componentes *Arch* y *Garch* en los dos primeros modelos y a su vez la *dummy de tendencia* es negativa y significativa. Este hecho es muy importante para poder comprobar la hipótesis de investigación, debido a que se estaría confirmando que ambas autoridades monetarias en el periodo de metas de inflación hubiesen intervenido de manera recurrente en los mercados cambiarios con la finalidad de tener controlado el tipo de cambio nominal y por lo mismo lograr la meta de inflación, pero no pudiendo evitar la apreciación del tipo de cambio real. A su vez con los restantes modelos asimétricos de volatilidad condicional (*TGarch*, *Egarch* y *Parch*), se estuviese demostrando que existe efectos asimétricos en el comportamiento del tipo de cambio real sobre su respectiva volatilidad, explicado por el signo y la significancia que muestran los parámetros en cada uno de los modelos. A su vez también se estuviese comprobando en los modelos simétricos y asimétricos de volatilidad condicional estocástica la presencia del denominado miedo a flotar y la mayor apreciación del tipo de cambio real en ambos países. Su explicación teórica de porque no se puede evitar la apreciación del tipo de cambio real, se debe en gran medida a la existencia de una brecha muy grande entre las tasas de interés de referencia entre México, Brasil con respecto a Estados Unidos y la misma obedecería a los aspectos estructurales que caracterizan respecto a la inflación en ambos países.

Con respecto al *miedo a flotar* podemos comentar que en el caso de México y Brasil el tipo de cambio no tiene efecto sobre las exportaciones, pero sí tiene efecto sobre las importaciones. Por ejemplo, en el caso de México uno puede advertir que el tipo de cambio real está apreciado y las exportaciones principalmente del área de manufacturas siguen creciendo, en esa línea el problema se encuentra en la restricción externa al crecimiento económico, debido a que si por ejemplo, si crece el PIB, la misma provocaría un encarecimiento en las importaciones y la misma conllevaría teóricamente a un aumento en la tasa de inflación, si y solo si el tipo de cambio sería fluctuante tal como lo establece el modelo teórico macroeconómico de objetivos de inflación, es justamente por eso motivo que ambos bancos centrales (Banxico y BCB) utilizan de manera recurrente la intervención en los mercados cambiarios para tener un control del tipo de cambio nominal y así lograr de manera puntual la meta de inflación. Sin embargo, no se evita la apreciación del tipo de cambio real o alternativamente los flujos de capital de corto plazo lo aprecian. En esa línea, debido a que las tres familias de modelos econométricos llegan a comprobar que el logro del objetivo de inflación, no ha podido evitar la mayor apreciación del tipo de cambio real, la misma debido a la estructura productiva de ambos países podría aprovecharse para aplicar políticas de industrialización integral focalizado a sectores más vulnerables y así resolviendo sus problemas estructurales.

Finalmente para ambos países se estima una *tercera familia de modelos Markov Switching estructural con dos estados*, y a las conclusiones que se arriban es que para ambos países de acuerdo a los valores numéricos de la matriz de probabilidades de transición, los periodos de apreciación del tipo de cambio real han sido mucho más persistentes en términos de duración con una menor volatilidad, respecto a los periodos de un incremento en el tipo de cambio real, además la suma de los dos valores numéricos que se encuentran en la inversa de la traza de la matriz de probabilidad de transición es mayor a 0.5, demostrando que los posibles shocks sobre el tipo de cambio real se disipan rápidamente, que la misma sería consecuente con la reversión al eje horizontal de cada una de las funciones impulso respuesta FIR de las variables en estudio. Por su parte, las funciones impulso respuesta del modelo estructural con cambios de régimen con dos estados, nos demostraría que la respuesta sin acumular (de corto plazo) del tipo de cambio real debido al impulso de un shock equivalente al valor de una unidad de desviación estándar en la tasa de interés de referencia de ambos países, reservas internacionales, deuda interna y

*dummy de metas de inflación* es negativa y resulta positiva respecto a shocks tasa de inflación y el crédito interno neto, por otro lado la misma resulta estadísticamente significativa en todas las variables explicativas en el periodo de una mayor apreciación cambiaria. Por ultimo con respecto, al efecto inercial del tipo de cambio real de un periodo rezagado es positivo y estadísticamente significativo. Demostrando de esta forma que comportamientos pasados del tipo de cambio real tendrán un efecto positivo y además significativo sobre el nivel actual del tipo de cambio real.

Ahora porque este resultado se estaría confirmando en México y Brasil respectivamente y cuál sería el grado de comparación con respecto a otros países latinoamericanos que practican el ROI. En principio, Particularmente México y Brasil buscan controlar el nivel del tipo de cambio nominal, mediante intervenciones esterilizadas, pero dejan fluir y sin intervenir la volatilidad de la misma. Sin embargo, por ejemplo, en el caso del Perú al ser una economía pequeña dolarizada busca con la aplicación del ROI, lograr la meta de inflación, focalizándose sobre todo en el control de la volatilidad cambiaria y no fijándose en la estabilidad del tipo de cambio, sino más al contrario ellos compran dólares para evitar volatilidad. Por su parte, en el caso Argentina no aplica el esquema ROI porque siempre tuvo problemas profundos de índole estructural después de la dolarización. Ahora tomando en cuenta a Colombia su ciclo económico está altamente relacionado al ciclo económico de USA, pero su aplicabilidad del esquema ROI ha sido mucho más flexible en términos de bandas para lograr el objetivo. Por ultimo, con respecto a Chile en el periodo de aplicación del ROI, la misma ha tenido un buen desempeño en términos de crecimiento económico y la misma es explicado en gran medida por haber aplicado políticas fiscales contracíclicas, sobre todo en periodos de no muy buen rendimiento en términos de empleo y bienestar económico. Por su lado, Brasil es más laxo y menos drástico en la aplicación del ROI, debido a que anteriormente este país tenía un impuesto para los flujos de capital y lo flexibilizaba a diferencia de Chile y México. Además el BCB de Brasil incluye con cierto grado de significancia en las decisiones de política monetaria del BCB (aceptando que no existe plena autonomía total del BCB) a diferencia de México en donde el Banxico si goza de autonomía. Por todas las razones anteriormente mencionadas, México y Brasil son los dos claros ejemplos de lejos en Latinoamérica que aplican el ROI de manera mucho más estricta con respecto a las demás economías latinoamericanas (Siendo México un caso extremo).

Ahora con respecto a la transparencia de ambos bancos centrales (Banxico y BCB) han aplicado una continua intervención en los mercados cambiarios y por lo mismo han mantenido anclado el tipo de cambio, pero ambos bancos centrales no lo confirman de manera explícita. Sin embargo, se corta estas contradicciones el año 2008 justo con el inicio de las *crisis hipotecarias subprime* y la misma es explicado por la aplicación políticas fiscales contracíclicas y a eso se suma especialmente.

Por su parte con respecto a la relación y el manejo de la deuda interna y la aplicación del ROI en ambos países, en principio ambos bancos centrales de México y Brasil no comunicaron de manera clara y oportuna sobre la esterilización y nunca explicaron el crecimiento de la deuda interna y la misma se debe en gran medida a que si el Banxico y el BCB lo anuncian, los agentes económicos e instituciones financieras se adelantan a sus acciones y se produciría el fenómeno denominado de razonamientos circulares (profecías autocumplidas). Asimismo, respecto al miedo a flotar y su relación con sus instituciones México y Brasil no pueden emitir deuda en su propia moneda, debido a que ambos países todavía adolecen de un mercado bursátil desarrollado, ello nos lleva a que si por ejemplo las autoridades monetarias de ambos bancos centrales no intervienen de manera oportuna en los mercados cambiarios, los flujos de capital se van al sistema y estos dólares que los convierten en moneda nacional los bancos. Por otro lado, el denominado miedo a flotar en economías en desarrollo, se puede afirmar que el tipo de cambio no afecta sobre las exportaciones, pero si tiene un efecto significativo sobre el comportamiento y evolución de las importaciones, explicado en gran medida a la alta dependencia, a su vez en el caso de México el crecimiento de las manufacturas en términos de exportación ha implicado también un crecimiento de bienes intermedios e insumos factoriales estratégicos que las mismas deberían reflejarse en la magnitud y significancia de las elasticidades ingreso-precio, explicando de otra forma el denominado miedo a flotar en ambas economías.

A su vez respecto al tema del *miedo a flotar* de acuerdo a los resultados de los modelos econométricos, podemos advertir que en la ecuación (1.4) y (1.5) tanto Reinhart y Clavijo no mencionan la influencia del tipo de cambio sobre el objetivo de inflación, pero la misma es retomada y considerada por Ball y Svensson de que el tipo de cambio influye en economías en vías de desarrollo particularmente latinoamericanos como mecanismo de transmisión de política monetaria y además la dirección de causalidad no es como lo

menciona el modelo teórico ROI que va de la tasa de interés al tipo de cambio, sino más bien va del tipo de cambio a la tasa de interés.

Ahora en esa línea, porque el tipo de cambio es el principal mecanismo de política monetaria, la misma se debe en gran medida a la estructura que caracteriza a México y Brasil por problemas estructurales y además si los flujos de capital si no interviniesen, la misma pasaría a la banca y la misma generaría burbujas especulativas como el caso de 1994 en México y 1999 en Brasil.

Comprobando de esta forma la hipótesis de investigación doctoral, que la misma es reforzada por los *modelos de volatilidad condicional* y los *modelos Sarimax*, que el logro de la meta de inflación en ambos países, ha sido a costa de una mayor apreciación del tipo de cambio real y comprobando el denominado miedo a flotar.

Por lo tanto, la política monetaria en México y Brasil bajo el esquema de objetivos de inflación ambos bancos centrales utilizan la tasa de interés como un instrumento para lograr su objetivo de inflación. Así, las autoridades monetarias de ambos países ponen en marcha una política más restrictiva para tener control sobre la tasa de inflación. Sin embargo, una apreciación del tipo de cambio que reduce las presiones de precios no se traduce en una disminución de la tasa de interés y la misma se puede corroborar con la estimación de los modelos econométricos que nos muestran una respuesta sistemática a las devaluaciones del tipo de cambio y por consiguiente aumentando las tasas de interés, mientras que sobrevaluaciones del tipo de cambio nominal no van acompañadas en la misma magnitud de una respuesta sistemática y significativa.

Por otro lado, conocemos que el efecto positivo del tipo de cambio nominal sobre la inflación es uno de los temas medulares más importantes de una política de objetivos de inflación. En otras palabras, la fuerte elasticidad de la tasa de inflación a los movimientos cambiarios y a los shocks externos relacionados a una economía global dificultan cumplir el objetivo de inflación propuesto inicialmente por las autoridades monetarias.

En esa línea, los resultados indican que el tipo de cambio nominal todavía es preponderante a la hora de explicar el proceso inflacionario de ambos países. Ahora si bien este efecto, desde la aplicación del ROI ha disminuido, empero esta reducción no significa que ese efecto se haya diluido. Por lo tanto, variaciones en el tipo de cambio aún impactan de manera importante la trayectoria y el nivel de la tasa de inflación. De tal forma, que una devaluación cambiaria nominal se traduce en mayores tasas de inflación,

mientras que una apreciación del tipo de cambio nominal implica una reducción del ritmo inflacionario.

Entonces, se puede afirmar que el BANXICO y el BCB, han manejado su política monetaria de objetivos de inflación a través de dos instrumentos. Las tasas de interés y el tipo de cambio. Las variaciones de la tasa de interés son controladas por medio de operaciones de mercado abierto OMA y, por el otro, se asegura que el tipo de cambio nominal este en la dirección deseada de ambos Bancos Centrales BC, por medio de la utilización de las intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario. En esa línea también debe quedar claro que México y Brasil recurren a la intervención esterilizada con el objetivo de controlar el nivel del tipo de cambio nominal, pero no así su respectiva volatilidad. A diferencia de otros países de la región como ser el Perú que al ser una pequeña economía dolarizada que exporta primordialmente bienes primarios, utiliza la intervención en los mercados cambiarios para controla la volatilidad, pero no así el nivel del tipo de cambio nominal.

Asimismo, el hecho de combinar tasas de interés fluctuantes con tipos de cambio nominal relativamente estables, que tienen como propósito mantener bajas tasas de inflación, es otro de los factores que provoca una reevaluación del tipo de cambio real y que la misma produce un deterioro de la balanza de pagos por cuenta corriente. Por otro lado, ambos gobiernos a menudo deben asumir la tarea importante de mantener la paridad cambiaria nominal por medio de la creciente colocación de valores públicos que a su vez incrementan las tasas de interés y, por lo mismo, van en detrimento de variables reales de ambos países.

Por otro lado, con respecto a los intermediarios financieros y su relación con el actual esquema de objetivos de inflación, Mishkin (1996) identificó en principio cuatro posibles canales de transmisión de la política monetaria: el canal de la tasa de interés, el canal del crédito (compuesto por el canal del crédito amplio y el canal del crédito bancario), el canal del tipo de cambio y el canal del precio de los activos. Con respecto al canal de tasas de interés inicialmente supone que los intermediarios financieros no desempeñan ningún papel especial en la economía. Usualmente los modelos de demanda agregada le restan importancia al papel de los intermediarios financieros.

Sin embargo, el paradigma actual del ROI vigente postula la utilización de una tasa de interés como principal instrumento de política monetaria para influir en las condiciones

de liquidez y los mercados de crédito de la economía. Genberg (2007) sugiere que, si bien en la actualidad esta simplificación resulta de utilidad con fines pedagógicos y de estudio de política monetaria, no deja espacio a un rol más general para el sistema bancario o los intermediarios financieros.

De hecho, en una etapa anterior de desarrollo financiero, la autoridad monetaria intervenía en las condiciones de crédito de la economía estableciendo metas para los préstamos bancarios y controles a las tasas de interés, utilizando ratios de liquidez para orientar el crédito a sectores considerados prioritarios e imponiendo restricciones cuantitativas a la capacidad de intermediación de los bancos. Tradicionalmente, estas características de la política monetaria se presentaban de modo más acentuado en los países emergentes (Tovar, 2006). Precisamente, las ventajas principales de los métodos de intervención directa se manifiestan en las economías que se caracterizan por tener menor grado de profundidad e integración financiera, dada la mayor probabilidad de afectar las condiciones de crédito de modo rápido y efectivo.

En esa línea, si bien existe un vínculo innegable entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico, el esquema de política monetaria tradicional descansa en el supuesto de que el desarrollo de mercados financieros profundos, integrados y descentralizados precede temporalmente al crecimiento económico, dada su aparente capacidad de intermediar de forma adecuada entre los agentes económicos.

Sin embargo, quizás los bancos centrales de países en vías de desarrollo, puedan dar lugar a que la política monetaria pueda jugar un rol más preponderante en el crecimiento económico, sobre todo bajo circunstancias que caracterizan a economías en desarrollo que cuentan con sistemas financieros poco desarrollados con un rol limitado como impulsores del crecimiento de largo plazo.

Por lo mismo, es necesario entender a cabalidad que tanto el crecimiento económico en sí y como la estabilidad macroeconómica constituyen circunstancias propicias que crean las condiciones para el desarrollo de mercados financieros para que, su vez, estos cumplan un papel de mayor relevancia como impulsores del desarrollo económico y así retroalimentar por el lado de los intermediarios financieros el fortalecimiento de la demanda interna como factor relevante de crecimiento económico.

Lo anterior da lugar a que ambos países y su respectiva política monetaria pueda adherirse a un conjunto de políticas económicas tomando en cuenta el área fiscal, cambiario, control

de capitales y social, que les permita ejecutar y desarrollar una política económica que permita resolver sus aspectos estructurales y que la misma pueda tener efectos positivos sobre variables reales que las autoridades monetarias deberían fijar como objetivo de política económica en su agenda.

Por último, dadas las características económicas, financieras que tienen México y Brasil en común, parece que el uso de herramientas heterodoxas de política monetaria contribuye sin duda alguna a aumentar la efectividad del uso de instrumentos de política económica que aplican ambos Bancos Centrales en momentos en los que los instrumentos convencionales ya no resultan adecuados a la hora de lograr la meta de inflación.

### **Propuesta de políticas económicas en México y Brasil**

De acuerdo a la hipótesis de investigación que se presentó de que los Bancos Centrales de México y Brasil han intervenido recurrentemente en los mercados cambiarios para mantener fijo el tipo de cambio nominal y con ello lograr el objetivo de inflación, pero la misma no evita la apreciación del tipo de cambio real, se puede presentar algunas propuestas de política monetaria.

Una primera opción, es que ambos bancos centrales busquen los mecanismos de política con la finalidad de estimular un tipo de cambio competitivo, a fin de prevenir una exacerbada sobrevaluación del tipo de cambio real. La misma daría como resultado, que ambos bancos centrales intervengan en el mercado cambiario.

Ahora si bien en el caso de México y Brasil en el periodo en estudio no se ha podido evitar la apreciación del tipo de cambio real, debido a que existe una brecha muy grande entre las tasas de interés de referencia entre México y Estados Unidos, bajo una política macroeconómica basada en un tipo de cambio real y competitivo, la política cambiaria buscaría fundamentalmente converger a resultados positivos y significativos entorno a variables económicas reales de ambos países.

Por lo tanto, para estimular el crecimiento económico y otras variables reales clave, se necesitaría de parte de ambos gobiernos que exista una buena coordinación de políticas monetaria, fiscal y cambiaria entorno a estos objetivos mencionados.

Una segunda opción, es considerar dentro del modelo de objetivos de inflación las deficiencias estructurales que caracterizan a las economías en desarrollo y que la misma permite en gran medida que la tasa de inflación sea altamente elástica a variaciones del tipo de cambio. Por lo tanto, el no tomar en cuenta las causas estructurales de la tasa de

inflación en las economías en vías de desarrollo, podría ser un grave obstáculo al momento de aplicar eficazmente la política de un tipo de cambio competitivo que genere un efecto positivo en las variables reales. Por esta razón, es importante que la política de aplicación del ROI, pueda ser complementada con programas que estimulen el desarrollo industrial, políticas contracíclicas en momentos en que la economía podría entrar en recesión y finalmente acompañado del establecimiento de metas reales por parte de las autoridades monetarias.

Respecto al establecimiento de metas reales, según (Epstein y Yeldan, 2008; Pollin et al. 2006), una política monetaria que además de permitir estabilizar los precios, también persiga objetivos reales tendría las siguientes ventajas:

- a) Tomar en cuenta variables económicas que se encuentran altamente correlacionados con el bienestar social.
- b) La autoridad monetaria a través de su directorio se esforzaría en implementar nuevos instrumentos de política monetaria.
- c) Adecuar los objetivos de política monetaria a las necesidades propias de cada país.

En función a lo mencionado las posibles herramientas a utilizar para lograr estabilidad de precios y un buen desempeño en variables reales clave sería: el otorgamiento selectivo de créditos por parte de la banca pública y la misma transmitida a través de los canales necesarios a la banca privada con la finalidad de fomentar el crédito y posteriormente su colocación en inversión; la promoción, fomento y mayor apoyo de parte del Estado a la banca de desarrollo y posiblemente manipulación por parte de la banca privada y pública de las tasas de interés de referencia en periodos de inestabilidad económica, con la finalidad de favorecer a los agentes económicos que podrían reactivar rápidamente la economía y generar un efecto de derrama significativo sobre variables reales clave para la economía.

Una tercera opción, está relacionado con el hecho de que los bancos centrales proveen a la economía un factor relevante a la sociedad, el dinero; la forma como lo hacen es preponderante, el dinero es una herramienta fuerte, que puede frenar o estimular la economía, por lo tanto el dinero no es un bien que se regule automáticamente, sino que las tasas de interés regulan la demanda de dinero; pero el banco es quien puede alterar la oferta monetaria para ello, específicamente la autoridad monetaria debe actuar en periodos recesivos, ya que el dinero no se autorregula y se debe evitar la escasez de oferta

de dinero, lo importante para un banco central es el grado de efectividad para difundir señales que permita minimizar la incertidumbre en los agentes económicos básicos.

Una cuarta opción, es considerar y tomar en cuenta de manera explícita la diferencia estructural que separa a los bancos centrales, esto consiste en la composición orgánica y descentralizada de las decisiones entre los consejos regionales en ambos bancos centrales (Banxico y BCB). Por ejemplo, en el Banco de México los consejos regionales no tienen una participación activa en las decisiones de política monetaria ni tienen una estructura jurídica propia, algo similar pasa con el Banco Central de Brasil. En comparación, a la división en 12 bancos de la Reserva Federal de USA, que permiten cada uno de ellos especializarse en funciones específicas que son transmitidas entre todo el sistema monetario, además tienen estructura jurídica propia y participan activamente en la toma de decisiones.

A su vez el Banco de México y el Banco Central de Brasil, para poder generar efectos positivos en variables reales y poder contrarrestar de manera oportuna a una posible desaceleración de la actividad económica o algo parecido, se puede aplicar participaciones puntuales. Según Minsky (2013) menciona que las autoridades monetarias de manera alternativa podrían utilizar una estrategia de “*Just do it*”, es decir actuar con respecto al comportamiento esperado de las variables macroeconómicas para evitar choques inesperados.

Por ejemplo, en periodos recesivos, ambos bancos centrales deberían implementar políticas contracíclicas que permitan una recuperación más rápida, en lugar de que la economía se equilibre por sí sola, basados en el hecho que un banco central puede impulsar la economía en el corto plazo. En esa línea, el mandato único del Banco de México obstaculiza este fundamento teórico que ha sido aceptado por las diferentes escuelas monetaristas, puesto que la actividad económica no recibe impulsos de corto plazo que permitan reducir los choques negativos en una recesión. En general, una recesión es un desequilibrio donde las variables se comportan de manera distinta, la actuación neutra a la recesión y exclusiva al control de la inflación puede ser perjudicial en periodos recesivos.

Una quinta opción, la autonomía de ambos bancos centrales ha ido en incremento, como ejemplo claro el Banco de México en Latinoamérica. Sin embargo, en algunas circunstancias especiales para la economía se debe permitir la influencia de los gobiernos

a través de políticas fiscales que de manera conjunta con decisiones de política monetaria se puedan alcanzar indicadores estables y competitivos en términos económicos. En otras palabras, que pueda haber coordinación entre el estado y las autoridades monetarias, cuando sea necesario, para aplicar políticas monetarias y fiscales que permitan fortalecer la demanda interna de ambos países y la misma en el corto plazo se constituya en un motor significativo de crecimiento y desarrollo económico.

Una sexta opción, es que la política de deuda pública responda tanto a los objetivos del gobierno y de las autoridades monetarias. Por regla, en el caso de economías en desarrollo y emergentes, sus bancos centrales a menudo se ven forzados a elevar los rendimientos para mantener el tipo de cambio en la dirección deseada de la autoridad monetaria.

De lo anterior se desprende que los cambios que la banca central decida implementar, con el objetivo múltiple que tome en cuenta estabilidad de precios, crecimiento económico y efectos positivos en variables reales se dará de manera paulatina.

En conclusión, se podría seguir operando con un modelo ROI en México y Brasil, pero dicho esquema de manejo monetario pueda ser coordinado con la aplicación de una política de un tipo de cambio real competitivo o aplicar políticas económicas de ajuste estructural, o que se considere establecer y diseñar una política de objetivos reales para ambos bancos centrales. Por tanto, es importante que la autoridad monetaria opere con nuevos instrumentos de política monetaria algunos de los cuales se consideran tabú en el esquema ortodoxo del ROI, y además la autoridad monetaria coordine sus intereses de política con los de otros agentes económicos que son relevantes en ambos países.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Aizenman, J., y Lee, J. (2005). "International Reserves Precautionary versus Mercantilist Views, Theory and Evidence". NBER, Working Paper No. 11366.
- Aizenman, J. y Glick Reuven (2009). "Sterilization Monetary Policy and Global Financial Integration", *Review of International Economic*, Vol. 17, No. 4, pp. 777-801.
- Aizenman, J., M. Hutchison y I. Noy (2008). "Inflation Targeting and Real Exchange Rates in Emerging Markets", NBER Working Paper, pp.14561.
- Akaike, H. (1974). "A New Look at the Statistical Model Identification". *IEEE Transactions on Automatic Control*, nro. 19, pp. 716-723.
- Allsopp, C. y Vines, D. (2000). "The Assessment: Macroeconomic Policy" en *Oxford Review of Economic Policy* (Oxford) Nro. 16.
- Ampudia, N.C. (2007). "Política Monetaria, Restricción Crediticia y Empleo", en G. Mántey y N. Levy (coords.), Políticas macroeconómicas para países en desarrollo, México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)-Miguel Ángel Porrúa.
- Amato J. D. (2005). "The Role of the Natural Rate of Interest in Monetary Policy". BIS Working Papers No. 171.
- Amisano, Giannini (1997). "Topics in Structural Var Econometrics"; Second Edition; Springer Verlag, New York.
- Andersen, T.G. y Bollerslev, T. (1998). "DM-Dollar Volatility: Intraday Activity Patterns, Macroeconomic Announcements and Longer-Run Dependencies". *Journal of Finance*, 53, pp. 2190-265.
- Arestis, P.; F. Ferrari-Filho y L.F. Paula (2007). "Inflation Targeting in Emerging Countries: The Case of Brazil", en P. Arestis y A. Saad-Filho (ed.), *Political Economy of Brazil: Recent Economic Performance*. Basingstoke, Palgrave Macmillan, pp. 116-140.
- Arestis, P. y M. Sawyer (2003). "Inflation Targeting: A Critical Appraisal", Levy Economic Institute Working Paper, pp. 388.
- Arestis, P. y A. Angeriz (2009). "Objetivos de Inflación: Evaluación de la Evidencia", *Investigación Económica*, vol. LXVIII, número especial 2009, pp. 21-46.
- Arestis, P. (2009). "New Consensus Macroeconomics: A Critical Appraisal". The Levy Economics Institute of Bard College, University of Cambridge. Disponible en [www.levy.org](http://www.levy.org)
- Arias, I. y Guerrero, V. (1988). "Un Estudio Econométrico de la Inflación en México de 1970 a 1987", Banco de México, Dirección General de Investigación Económica, Documento de Investigación No. 65, México, D. F., pp. 1-76.
- Armas, A. y Grippa, F. (2005). "Targeting Inflation in a Dollarized Economy: The Peruvian Experience", IDB Working Paper, Banco Central de la Reserva del Peru.

Awartani, y Corradi, V. (2005). "Predicting the Volatility of the S y P500 stock index via GARCH models: The Role of Asymmetries". *International Journal of Forecasting*, nro. 21, pp.167-183.

Melo Modenesi, A. y de Araújo, E. C. (2013). "Estabilidad de precios bajo metas de inflación en Brasil: análisis empírico del mecanismo de transmisión de la política monetaria con base en un modelo var, 2000-2008", *Revista Investigación Económica*, UNAM, vol.72.

Bank for International Settlements (2005). "Foreign exchange market intervention in emerging markets: motives, techniques and implications", BIS Papers No. 24.

Ball, Laurence (1999), "Efficient Rules for Monetary Policy", NBER Working Papers, núm. 5, Massachusetts, NBER, marzo, pp. 1-24.

Ball, I. y N. Sheridan (2003). "Does Inflation Targeting Matter?", Working Paper Num. 9577, NBER Working Paper Series, March.

Barboza, Ricardo (2015). "Taxa de Juros e Mecanismos de Transmissão da política Monetária no Brasil". *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 35, p. 133-155.

Baqueiro, A., A. Díaz de León y A. Torres García (2003). "¿Temor a la flotación o a la inflación? La importancia del 'traspaso' del tipo de cambio a los precios", Banco de México Documentos de Investigación núm. 2003-02.

Barro, R. j. y Grossman, H. I. (1974) "Suppressed Inflation and the Supply Multiplier" en *Review of Economic Studies*, Nro. 41.

Banxico (2001) "Informe Anual 2000" Disponible en [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

Banxico (2010) "Informe Anual 2009" Disponible en [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

Banxico (2011) "Informe Anual 2010" Disponible en [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

Banxico (2017) "Informe Anual 2012" Disponible en [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

Bernanke, B. y M. Gertler (1999). "Monetary Policy and Asset Price Volatility", en *New Challenges for Monetary Policy*, Documento para el Simposium organizado por el Banco de la Reserva Federal de Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, pp. 26-28.

Bernanke, B.; T. Laubach; F. Mishkin y A.S. Posen (1999). "Inflation Targeting. Lessons from the International Experience", Nueva Jersey, Princeton University Press.

Bernanke, Ben y Mishkin, Frederic (1997). "Metas en materia de Inflación: ¿Nuevo Marco de Política Monetaria?", *Fondo Monetario Internacional*, Doc. No 855.

Benavides, G. y Capistrán, C. (2009). "Una nota sobre las volatilidades de la tasa de interés y del tipo de cambio según diferentes instrumentos de política monetaria: México, 1998-2008", Banco de México, Documento de Investigación pp. 2009-10.

Bofinger P. y T. Wollmershaeuser (2001). "Managed Floating: Understanding the New International Monetary Order", Discussion Paper 3064.

Bollerslev (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, nro. 31, pp. 307-327.

Blanchard, O. J. y Fisher, (1989). "Lectures on Macroeconomics": Cambridge MIT Press.

Blanchard, Olivier, y Jordi Galí (2005). "Real Wage Rigidities and the New Keynesian Model", NBER Working Papers, núm. 11, Massachusetts, NBER, Noviembre, pp. 1-36.

Bresser, L. y Nakano, C. (2002). "Uma Estratégia de Desenvolvimento com Estabilidade". *Revista de Economia Política*, v. 22, n. 3, pp. 146-180.

Brooks, C. (2002). *Introductory Econometrics for Finance*, Cambridge University Press.

Brunner, K.; Fratianni, M.; Jordan, J.; Meltzer, A. y Neumann, M. J. M. (1973). "Fiscal and monetary policies in moderate inflation: Case studies of three countries" en *Journal of Money, Credit and Banking* (Ohio) pp. 5.

Blinder, A. y R. Reis (2005). "Understanding the Greenspan Standard." The Greenspan Era: Lessons for the Future, Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming.

Capistrán, C. y M. Torres Francia (2012). "Exchange rate Pass-Through to Prices: Evidence from Mexico" Working paper 2011-2012, Banco de México.

Carstens, A. G. y Alejandro M. Werner (1999). "Mexico's Monetary Policy Framework under a Floating Exchange Rate Regimen", Documento de Investigación No. 9905, Banco de México, pp. 1-52.

Calvo, G., A. Izquierdo y I. Mejia (2004). "On the Empirics of Sudden Stop: The Relevance of Balance-Sheet Effects," NBER, Septiembre, pp. 1-36.

Calvo, G. y C. Reinhart (2000). "When Capital Flows Come to a Sudden Stop: Consequences and Policy," en Peter B. Kenen y A. Swoboda, eds., *Reforming the International Monetary and Financial System*.

Calvo, G. y C. Reinhart (2002). "Fear of floating" *Quarterly Journal of Economics* 117(2): pp. 379-408.

Calvo, G. y F. Mishkin (2003). "The Mirage of Exchange Rate Regimes for Emerging Market Countries", *National Bureau of Economic Research* (NBER) working paper núm. 98.

Canales-Kriljenko J. I. (2003). "Foreign Exchange Intervention in Developing and Transition Economies: Results of a Survey", *IMF Working Paper* pp. 3- 95.

Cerezo, V., López, T y F. López (2019). "Crecimiento Económico e Inflación en México, Una relación lineal o no lineal", *IE*, 79(311), enero-marzo de 2020, <http://dx.doi.org/10.22201/fe.01851667p.2020.311.72437>.

- Céspedes, Luis F., y Claudio Soto (2005). "Credibility and Inflation Targeting in an Emerging Market: The Case of Chile", Central Bank of Chile Working Papers, núm. 312, Santiago de Chile, Banco Central de Chile, Abril, pp. 1-40.
- Corbo, V.; O. Landerretche y K. Schmidt-Hebbel (2002). "Does Inflation Targeting Make a Difference?", en N. Loayza y R. Soto (orgs.), *Inflation Targeting: Design, Performance, Challenges*, Santiago, Banco Central de Chile.
- Clinton, K. y J. F. Perrault (2001). "Metas de Inflación y Tipos de Cambio Flexibles en Economías Emergentes", Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos, 7, pp. 113 – 134.
- Charles Engely y Craig S. Hakkio, (1994). "The Distribution of Exchange rates in the EMS," *Research Working Paper 94-03*, Federal Reserve.
- Clarida, R., J. Galí y M. Gertler (1998): "Monetary Policy Rules in Practice: Some International Evidence", *European Economic Review* 42, págs. 1033-1067.
- Clarida, R. J. Galí y M. Gertler (1999): "The Science of Monetary Policy: a New Keynesian Perspective", *Journal of Economic Literature* 37, págs. 1661-1707.
- Clarida, R., J. Galí y M. Gertler (2000): "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory", *Quarterly Journal of Economics* 115, págs. 147-180.
- Davidson, P. (1972) "*Money and the Real World*", Nueva York: John Wiley and Sons.
- Debelle, G.; Masson, P.; Savastano, M. y Sharma, S. (1998). "Inflation Targeting as a Framework for Monetary Policy" en *International Monetary Fund Economic Issues* (Washington DC) pp.15.
- De Gregorio, J., A. Tokman y R. Valdés (2005). "*Flexible exchange rate with inflation targeting in Chile: Experience and Issues*", working paper nro. 540, Interamerican Development Bank.
- Diebold, F. y Mariano, S. (1995). "Comparing Predictive Accuracy," *Journal of Business and Economic Statistics*, pp. 253-263.
- Domowitz, I. y Hakkio, C. (1985). "Conditional Variance and the risk premium in the foreign exchange market". *Journal of International Economics*, vol. 19, pp. 4766.
- Domac, I. y A. Mendoza (2004). "Is There Room for Forex Interventions under Inflation Targeting Framework? evidence from México and Turkey". *Policy research* working paper 3288, the World Bank.
- Dornbusch, R. (1991). "La Macroeconomía de una Economía Abierta", Ed. Antoni Bosch, Barcelona.
- Dominguez K. M. y J. Frankel (1993), "Does foreign exchange intervention matter? the portfolio effect", *American Economic Review*, nro. 83.
- Eichengreen, B. (2002). "Can Emerging Markets Float? should they inflation target?", Banco Central do Brasil, working papers series, pp.1-46.

Edwards, S. (2007). "The Relationship between Exchange Rates and Inflation Targeting Revisited", en F. Mishkin y K. Schmidt-Hebbel (eds.), *Monetary Policy under Inflation Targeting*, Banco Central de Chile, Santiago.

Engle, R.F. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with estimates of Variance of U.K. Inflation". *Econometrica*, nro. 50, pp. 987-1007.

Enders, W. (2009), "Applied Econometric Time Series", Wiley. USA.

Fama, E. F. (1970). "E Cient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work". *The Journal of Finance* 25(2), pp. 383-417.

Favero, Carlo A., y Francesco Giavazzi (2004), "Inflation Targeting and Debt: Lessons from Brazil", NBER Working Papers, núm. 10 390, Massachusetts, NBER, marzo, pp. 1-21.

Fisher I. (1933). "The Debt-Deflation Theory of Great Depressions", *Econometrica*, Vol. 1, No. 4, pp. 337-357

Fraga, A., i. Goldfajn y A. Minella (2003), "Inflation Targeting in Emerging Market Economies," trabalho para discussao nro. 76, Banco Central do Brasil, Brasilia, junho, resumo texto completo.

Frenkel R. (2007). "La Sostenibilidad de la Política de Esterilización", Centro de Economía y Finanzas para el Desarrollo de la Argentina (Cefidar). Documento de trabajo no. 17.

Frinpong, J. y Oteng, E. F. (2006). "Aggregate Import Demand and Expenditure Components in Ghana: An Econometric Analysis".

Friedman, M., (1968). "The Role of Monetary Policy". *American Economic Review*, Marzo, Volumen 58, pp. 1-17.

Galán, j., e. Loría y J. Ramírez (2010). "La política monetaria y la inflación al revés", UNAM, Ciudad de México.

Galindo, I. y J. Ros (2005). "Inflation Targeting in Mexico: An Empirical Appraisal", Working paper.

Galindo, I. y j. Ros (2006). "La Política Monetaria de Metas de Inflación", *Economía*, UNAM. vol. 3. nro. 9.

Garcia, M. (2006), "El régimen de metas de inflación en Brasil, evaluación y lecciones de política", Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro, Brasil.

Gandolfo, G. (1997) "Economic Dynamics" Springer Science y Business Media, primera edición.

Guerrero de Lizardi, C. y Galindo, Luis. (2003). "La Regla de Taylor para México: Un Análisis Econométrico", *Revista Investigación Económica*, Vol. LXII, 246, Octubre – diciembre de 2003.

Goldfajn, i. y p. Gupta (2003), "Does Monetary Policy Stabilize the Exchange Rate Following a Currency Crisis", IMF staff papers, 50(1), International Monetary Fund.

Granger, C. W. J. (1969). "Investigating Causal Relations by Econometric Models and cross Spectral Methods". *Econometrica*. 37,424-438.

Greene, W. (2011). "Econometric Analysis", Prentice Hall, USA.

Gómez-Puig, Marta y Montalvo, José G., (1997). "A New Indicator to Assess the Credibility of the EMS," *European Economic Review*, Elsevier, vol. 41(8), pages 1511-1535.

Gómez, J. E.; Uribe, J. D. y Vargas, H. (2002). "The Implementation of Inflation Targeting in Colombia", Borradores de Economía, núm. 202, Banco de la República, 2002.

Glosten, L.R., Jagannathan, R. y Runkle, D.E. (1993). "On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks". *Journal of Finance*, pp.1779-801.

Guimaraes, R. y C. Karacadag (2004). "The Empirics of Foreign Exchange Intervention in Emerging Market Countries: The cases of México and Turkey". IMF, pp. 123.

Hamilton, J. (1994): *Times Series Analysis*, Princenton University Press.

Hsieh, D. A. (1989): "Modeling Heterocedasticity in Daily Foreign-Exchange Rates: 1974-1983". *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 7, pp. 307-17.

Hufner F. (2004), "Foreign Exchange Intervention as a Monetary Policy Instrument: Evidence from Inflation Targeting Countries", Centre for European Economic Research, Zew Economic Studies 23, Physica-Verlag, Heidelberg.

Ibarra, D. (2011). "Ensayos sobre economía mexicana", Ed. Fondo de Cultura Económica, 2nd Ed. Ciudad de México.

Johansen, S. (1988), "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Econometric Dynamic and Control*, vol. 12, pp. 389-402.

Kalecky, M., (1954) "Theory of Economic Dynamics" (Fondo de Cultura Económica, México, 1985).

Kawamura, E. (2010). "Valuación de Activos: ¿que nos enseñan 50 años de investigación? In: Progresos en Finanzas (Bebczuk, R., ed.), vol. 1, Temas Grupo Editorial, pp. 27-88.

Kwiatkowski, Denis; Peter Phillips; Peter Schmidt, y Yongcheol Shin (1992). "Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of a unit root", *Journal of Econometrics*, vol 54, North-Holland, Elsevier Science Publishers, pp. 159-178.

Lavoie, M. (2006) "A Post-Keynesian Amendment to the New Consensus on Monetary Policy" en *Metroeconomica*, vol. 57, nro. 2, mayo, pp. 38-62.

Lavoie, M. (1992) "*Foundations of Post Keynesian Analysis*" (Aldershot: Edward Elgar).

Levy-Yeyati, E., y F. Sturzenegger (2009). "Fear of Appreciation", KSG working paper nro. 07-047, Harvard University.

Levin, A.; F. Natalucci y J. Piger (2004), "The Macroeconomic Effects of Inflation Targeting", *Federal Reserve Bank of Saint Louis Review*, vol. 86(4), pp. 51-80.

Leiderman y Svensson (1995), "Inflation Targets", *Centre for Economic Policy Research*, London.

Li, J. y R. Rajan (2005). "Can high reserves offset weak fundamentals? a simple model of precautionary demand for reserves", lee Kuan Yew school of Public Policy *Working Paper*.

López, g. Julio (1998), "La macroeconomía reciente de México: el pasado y el futuro posible", Porrúa, Ciudad de México.

López Teresa S. y E. Basilio M. (2014), "Paradoja de la deuda pública interna en México: estabilidad monetaria versus inestabilidad financiera endógena. En: G. Mantey y T. López, ed. FES Acatlán UNAM, La integración Monetaria de América Latina. Una respuesta regional a la integración global, 1ra edición. México.

López Teresa S., Guadalupe Mantey, B., y Carlo Panico (2015). "Repensando las finanzas para el crecimiento estable de los países en desarrollo". México: FES Acatlán, DGAPA, UNAM, pp. 107-147.

Mantey, Guadalupe, (2006) "Inflation targeting and exchange rate risk in emerging economies subject to structural inflation", en Motames-Samadian (ed.), *Economic and Financial Developments in Latin American*, Londres, Palgrave Macmillan.

Mantey, Guadalupe, (2009) "Intervención esterilizada en el mercado de cambios en un régimen de metas de inflación: la experiencia de México", *Investigación Económica* vol. LXVIII, número especial 2009, pp. 47-78.

Mantey, Guadalupe (2010). "El Miedo a Flotar y la Intervención Esterilizada en el Mercado de Cambios como Instrumento de Política Monetaria en México", en G. Mantey y Teresa López [coords.]. *Política monetaria con elevado traspaso del tipo de cambio. La experiencia mexicana con metas de inflación*, México, Plaza y Valdés-UNAM, pp. 165-196.

Martínez, L., Sánchez, O. y A. Werner (2001). "Consideraciones sobre la Conducción de la Política Monetaria y el Mecanismo de Transmisión en México", Banco de México, Documento de trabajo, No. 2001-2, marzo.

Malliaropulos, D. (1995): "Conditional Volatility of Exchange Rates and Risk Premia in the Ems". *Applied Economics*, vol. 27, pp. 117-123.

Machlup, F. (1960) "Another View of Cost-Push and Demand-Pull Inflation" en *Review of Economics and Statistics*, nro. 42.

Mendoza, M y Quintana, I. (2011), "Econometría básica. modelos y aplicaciones a la economía mexicana", México D.F.

Mccallum, Bennett t. (1996), "Inflation Targeting in Canada, New Zealand, Sweden, the United Kingdom, and in general", *working paper series*, NBER, no 5579, may.

Mishkin, Frederic s. (2000b), "Inflation Targeting in Emerging Market Countries", *working paper series*, NBER, nro. 7618, march.

Minsky, F., y M. Savastano (2001). "Monetary Policy Strategies for Latin America", *Journal of Development Economics*, 66, pp. 415-444.

Minsky F., y K. Schmidt-Hebbel (2007). "Does Inflation Targeting Make a Difference?" in Frederic S. Miskin and Klaus Schmidt-Hebbel (eds.), *Central Banking, Analysis, and Economic Policies Book Series*, vol. 11, Central Bank of Chile.

Minsky, Hyman (1992-1993), "On the Non-Neutrality of Money", *FRBNY Quarterly Review*, pp. 77-82.

Mohnot, R. (2011), "Forecasting forex volatility in turbulent times", *global journal of business research*, vol. 5, nro. 1, pp. 27-38.

Morandé, Felipe G. (2002), "A Decade of Inflation Targeting in Chile: Developments, lessons, and challenges", en Norman Loayza, y Raimundo Soto (eds.), *Inflation targeting: Design, performance, challenges*, Santiago, Banco Central de Chile, pp. 583-626.

Nelson, D.B. (1991) "Condiciona Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach", *Econometrica* 59(2), pp. 347-70.

Neely C.J. (2000a), "Are Changes in Foreign Exchange Reserves Well Correlated with Official Intervention?", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, Vol. 82, No. 5, Septiembre-octubre, pp. 17-32

Neely, A., Adams, Ch., Kennerley, M., (2001). "The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success". Financial Times Prentice Hall.

Noyola J. (1956) "El Desarrollo Económico y la Inflación en México y otros países latinoamericanos", *Revista Investigación Económica*, Vol. XVI, No. 4, 4º trimestre, pp. 603-616.

Olowe, R.A. (2009), "Modelling naira/dollar Exchange Rate Volatility: Application of Garch and Assymmetric Models", *International Review of Business Research Papers*, vol. 5, nro. 3, pp. 377-398.

Oreiro y N. Marconi (2014), "A Theoretical Framework for a Structuralist Development Macroeconomics", *Anais do XLI Encontro Nacional de Economia 027*, Associação Nacional dos Centros de Posgrado en Economia ANPEC, Brasil.

Ostry, J., A. Ghosh, K. Habermeier, M. Chamon, M. Qureshi y D. Reinhardt (2010). "Capital Inflows: The Role of Controls." *IMF Staff Position Note*, SPN/10/04.

Padoa-Schioppa, T. (1994). "Adapting Central Banking to Changing Environment", *Fondo Monetario Internacional*, Washington.

Perrotini, Ignacio (2007), "El nuevo paradigma monetario". *Revista Economía*, UNAM. número 11. México, mayo-agosto. pp. 64-82.

Perrotini, Ignacio (2008), "La Crisis de Financiarización y su Impacto en México", *Versus: Revista de Ciências Sociais Aplicadas do Universidade Federal de Rio de Janeiro*, Brasil, año 1, núm. 0, diciembre, páginas 61-74.

Ramos Francia, M. y A. Torres García (2005). "Reducing Inflation through Inflation Targeting: The Mexican Experience", Documento de Trabajo nro. 2005-01, Banco de México, México, julio, 2005.

Rossini, R. y Vega, M. (2007). "El mecanismo de transmisión de la política monetaria en un entorno de dolarización financiera: El caso del Perú entre 1996 y 2006," *Revista Estudios Económicos*, Banco Central de Reserva del Perú, Volumen 14, pag.11-32.

Rossi, S. (2004) "Inflation targeting and sacrifice ratios: the case of the European Central Bank" en *International Journal of Political Economy*, n° 34.

Rochon, I. P. (1999) "*Credit, Money and Production: An Alternative post Keynesian Approach*" (Cheltenham: Edward Elgar).

Sargent, T. J. y N. Wallace (1975) "Rational Expectations, The Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule", *Journal of Political Economy*, nro. 83, pp. 241-25.

Svensson, I.E. (1998), "Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets", *European Economic Review*, nro. 46, pp. 771-80.

Sánchez, A. y Reyes, O. (2006). "Regularidades probabilísticas de las series financieras y la familia de modelos GARCH", *Revista Ciencia Ergo Sum*, vol. 13, nro. 2, pp. 149-156.

Sengupta, J.K. y Sfeir, R.E. (1996). "Modelling exchange rate volatility", department of economics, University of California en Santa Barbara y School of Business, Chapman University, working paper.

Schwert, W. (1989), "Stock Volatility and Crash of '87", *Review of Financial Studies*, nro. 3, pp. 77-102.

Sandoval, J. (2006). "Do Asymmetric GARCH Models fit Better Exchange Rate Volatilities on Emerging Markets?", *Odeon*, nro. 3, pp. 97-118.

Sterne, G. (2002). "Inflation Targets in Global Context", en Loayza, N. y Soto, R., edits., *Inflation Targeting: Design, Performance, Challenges*, pp. 23-77, Santiago, Banco Central de Chile.

Svensson, L. (2000). "Open-Economy Inflation Targeting", *Journal of International Economics*, Vol. 50, nro. 1, pp. 155-183.

Tamborini, R. (2009). "Monetary Policy with Investment Saving in Balances" en *Metroeconómica*, Vol 61, nro. 3 pp. 473-509.

Tapia, M. (2001). "Conclusions from Inflation Targeting Conference" en *Central Banking*, nro. 11.

- Taylor, S. (1986). “*Modelling Financial Time Series*”, New York: John Wiley y Sons.
- Taylor, John (1993). “Discretion versus policy rules in practice”, *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, pp. 195-214.
- Taylor, J. B. (1999). “*Monetary Policy Rules*”, Chicago and London, The University of Chicago Press.
- Toporowski, J. (2005). “Limitaciones a la Estabilización Financiera por los Bancos Centrales”, en G. Mántey y N. Levy [coords.], *Inflación, Crédito y Salarios: nuevos enfoques de política monetaria para mercados imperfectos*, México, FES Acatlán-UNAM y Cámara de Diputados, pp. 225-236.
- Tovar, C.E. (2006). “The Mechanics of Devaluations and the Output Response in a DSGE Model: How Relevant is the Balance Sheet Effect?”, *Working Papers*, N° 192, Basilea, Banco de Pagos Internacionales.
- Tse, Y.K. (1998), “The Conditional Heteroscedasticity of the Yen-Dollar Exchange Rate”, *Journal of Applied Econometrics*, vol. 13, nro. 1, pp. 49-55.
- Urrutia, M. (2006). “Cambio en los Instrumentos de Política Monetaria”. *Revista Coyuntura Económica*, Volumen 35, número 2, pg. 93-100.
- Urrutia, M., Hofstetter, M. y Hamann, F. (2014). “Inflation Targeting in Colombia, 2002-2012”, *IDB Working Paper Series* N° IDB-WP-487.
- Zakoian, J.M. (1994), “Threshold Heteroskedastic Models”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, pp. 931-944.
- Wray, R. (2004). “International Aspects Current Monetary Policy”, *CFEPS Documento de trabajo*, nro. 31, marzo, University of Missouri, Center for Full Employment and Price Stability.
- Messmacher, M. y Alejandro Werner (2002), “A Small Structural Model of the Mexican Economy”, mimeo., Banco de México.
- Wicksell, K. (1965), “Interest and Prices”, Nueva York, Augustus M. Kelley, pp. 337.
- Woodford, Michael (2003), “Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy”, Princeton University Press, pp. 765.
- Wolf, H. (1990). “Extreme Inflation: Dynamics and Stabilization”, *Brookings Papers on Economic Activity*, no. 2, Washington, DC, pp. 1-64.
- Yeldan A. Erinc y Epstein Gerald (2008). “Inflation Targeting, Employment Creation and Economic Development: Assesing the Impacts and Policy Alternatives, en *International Review of Applied Economics*, Volumen 22, pp. 131-134.

## ANEXOS

Debido a que la metodología de series de tiempo en su mayoría, exige de forma teórica que las variables en estudio sean estacionarias ya sea en niveles y/o mediante alguna transformación, se aplica a continuación distintas pruebas de raíz unitaria a las variables en estudio con la finalidad de probar en adelante la hipótesis de investigación y al mismo tiempo establecer las propiedades de estacionariedad de la información, en esa línea se aplica distintas pruebas de raíz unitaria de: Dickey-Fuller aumentada (ADF), KPSS, Phillips-Perron (PP), UR con un quiebre endógeno, por lo mismo los cuadros 4.1, 4.2 y 4.3 presentan las distintas pruebas de raíces unitarias. En la mayoría de los casos, todas las pruebas, especificadas con intercepto únicamente y con intercepto y tendencia, revelaron que se tratan de series con orden de integración igual a 1, es decir son I(1). Los resultados se exponen en los siguientes cuadros.

### Pruebas de raíz unitaria a la serie tipo de cambio real de frecuencia mensual

	Pruebas Raíz Unitaria	ADF	KPSS	PHILLIPS PERRON	UR con quiebre endógeno en 2009 M07 y 20015 M11	JARQUE BERA Estadístico	JARQUE BERA p-value
Tipo de cambio real en niveles México	Valor Crítico Calculado	-1.11	6.44	-1.81	-0.21	4.13	0.0045
	Valor Tablas al 5%	-2.43*	1.46*	-2.32**	-2.01**	Sesgo 0.02	Curtosis 2.87
Tipo de cambio real en primera diferencia	Valor Crítico Calculado	-7.62	1.32	-12.34	-7.02	37.32	0.0021
	Valor Tablas al 5%	-2.49**	1.46*	-1.93*	-1.86*	Sesgo 2.76	Curtosis 7.81
Tipo de cambio real en niveles Brasil	Valor Crítico Calculado	-0.98	0.36	-0.81	-0.66	4.71	0.2467
	Valor Tablas al 5%	-1.81**	0.12*	-2.72*	-2.09**	Sesgo 0.34	Curtosis 2.81
Tipo de cambio real en primera diferencia	Valor Crítico Calculado	-9.72	0.04	-9.81	-5.09	105.56	0.00000
	Valor Tablas al 5%	-1.82**	0.05*	-2.12*	-2.19*	Sesgo 2.87	Curtosis 12.21

- Pruebas válidas al 95% de significación. ADF, con tendencia, intercepto y dummies estacionales; Phillips-Perron, con tendencia e intercepto; KPSS, con intercepto; UR con tendencia, intercepto y dummies estacionales. Phillips-Perron y KPSS pruebas estimadas por el método Bartlett-Kernel-Spectral. \*Con tres rezagos; \*\* con cuatro rezagos.

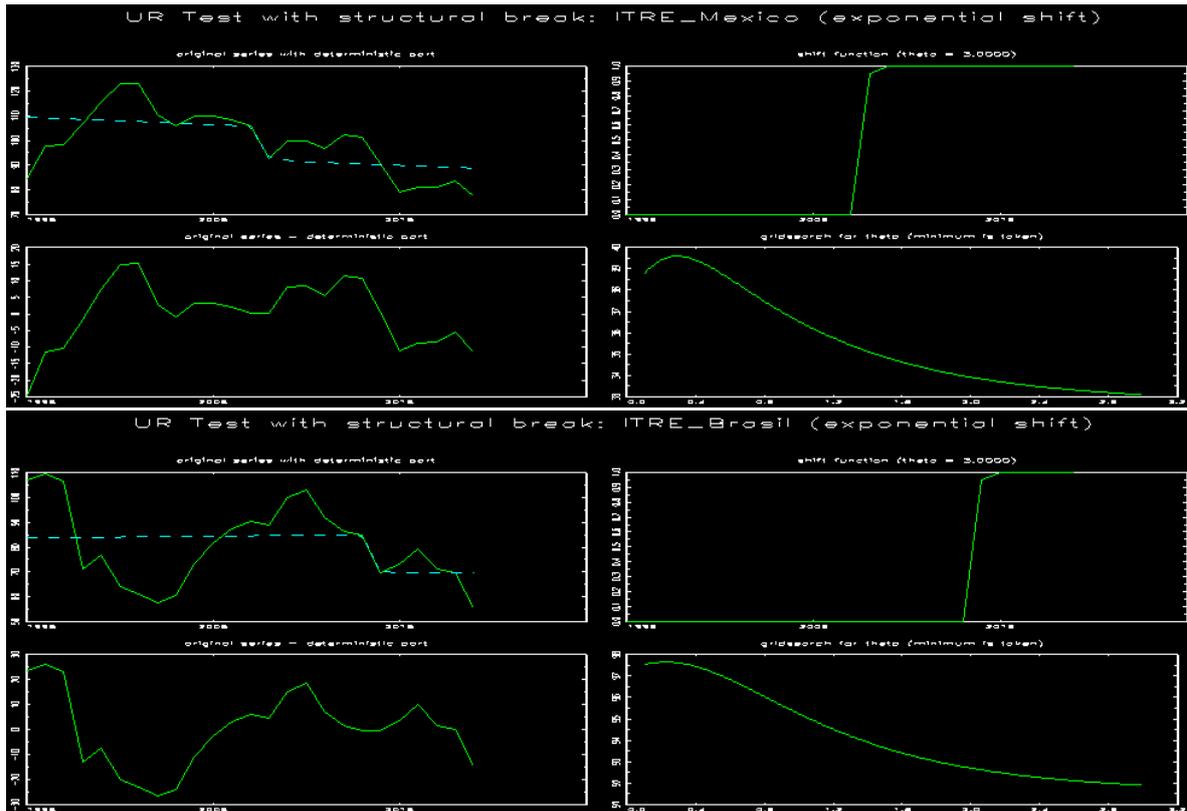
- Los rezagos óptimos fueron seleccionados siguiendo el enfoque de reducción progresiva hasta obtener el mejor resultado observando la R<sup>2</sup> ajustada, criterios de Akaike (AIC) y Schwarz (SBIC), prueba F, correlación serial y HAC.

- Para las pruebas ADF y Phillips-Perron los valores críticos son los de MacKinnon; prueba UR con un quiebre endógeno son los de Lanne et al.; prueba KPSS son los de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin.

- En todas las pruebas de raíz unitaria se acepta que la variable tipo de cambio nominal peso dólar tiene un orden de integración uno I(1) y que la misma no cumple con el supuesto de normalidad.

Fuente: Elaboración propia

**Prueba UR con un quiebre endógeno en 2009m07 (México) y 2015m11(Brasil) para el tipo de cambio real en niveles**



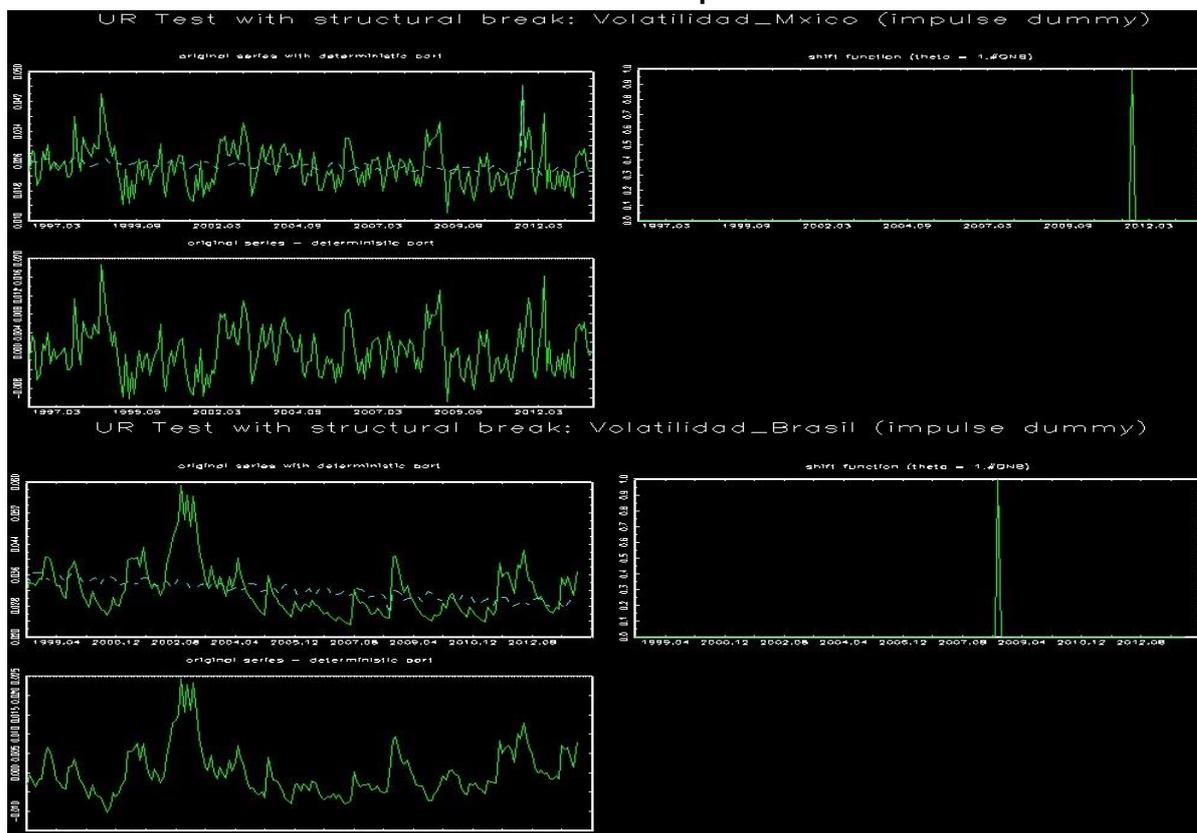
Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4.4: Pruebas de raíz unitaria a la volatilidad del tipo de cambio real de México y Brasil**

	Pruebas Raíz Unitaria	ADF	KPSS	PHILLIPS PERRON	UR con quiebre endógeno en 1998 M09 y 1997 M09	JARQUE BERA Estadístico	JARQUE BERA p-value
Volatilidad del tipo de cambio en México	Valor Crítico Calculado	-8.34	0.15	-8.35	-6.53	27.93	0.000
	Valor Tablas al 5%	-2.87*	0.46*	-2.82**	-3.03**	Sesgo 0.67	Curtosis 4.17
Volatilidad del tipo de cambio en Brasil	Valor Crítico Calculado	-3.51	0.48	-5.28	-3.23	121.54	0.000
	Valor Tablas al 5%	-2.42**	0.73*	-3.42*	-3.01**	Sesgo 1.43	Curtosis 5.62

Fuente: Elaboración propia

**Prueba UR con un quiebre endógeno en 2012m10 (México) y 2008m10(Brasil) para la serie diferencial de Volatilidades del tipo de cambio real**



Fuente: Elaboración propia

Con relación a la variable volatilidad del tipo de cambio real del cuadro 4.4, se toma como referencia el modelo asimétrico EGARCH para México (Modelo 7, cuadro 3) y el modelo simétrico GARCH para Brasil (Modelo 4, cuadro 3) que se pueden visualizar en las gráficas 5 y 6, esto debido a que los mismos presentan los mejores criterios estadísticos no paramétricos<sup>16</sup>, a su vez todas las pruebas de raíz unitaria confirman que dichas series son  $I(0)$ , el mismo que es respaldado por el comportamiento gráfico de la serie, ya que la misma tiene un proceso de reversión a su media.

<sup>16</sup> Los criterios estadísticos no paramétricos son los criterios de Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn, que permiten elegir entre dos o más modelos que compiten