

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



IMPACTO DEL MERCADO DE DERIVADOS EN LA TASA DE REFERENCIA
DE POLÍTICA MONETARIA

TESINA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN ECONOMÍA

PRESENTA

JOSÉ FRANCISCO BLAS MARTÍNEZ

DIRECTOR DE LA TESINA: DR. ARTURO ANTÓN SARABIA

CIUDAD DE MÉXICO

2023

*A mis ángeles en la Tierra,
Virginia y Felipe*

Agradecimientos

Este trabajo está dedicado a todas aquellas personas que han recorrido este camino a mi lado; sin su apoyo y aliento no sería la persona que ahora soy. De manera muy especial quiero agradecer a mis papás, Felipe y Virginia, por ese inagotable amor que nos ha permitido, tanto a mis hermanos como a mí, romper las barreras de la imaginación y alcanzar metas que sólo se logran con apoyo incondicional. También, agradecer a mis cinco hemanitos –Caro, Lalo, Luis, Juan y Toño–, sin su ejemplo, guía y ayuda no hubiera llegado tan lejos. También, muchas gracias a mis hermanas de otra madre Rosy, Mili y Faty, por quererme tanto.

Mi pasar por el CIDE fue una experiencia que poco se puede expresar con palabras, pero que sin duda se convirtió en una de las más importantes de mi vida, no sólo por la gran cantidad de conocimientos y aprendizajes que me compartieron, sino también por los guerreros con quienes me tocó luchar hombro con hombro. Gracias Abigail por mostrarme que la perseverancia es una clave indiscutible del éxito; gracias Gerardo por enseñarme que la disciplina es una característica de todo hombre con valor; gracias Alejandro por ayudarme a desarrollar la intuición que todo cideíta debe tener; y muchas gracias Mitch por ayudarme a descubrirme a mí mismo.

Mi más sincero agradecimiento a toda la planta académica de la División de Economía del CIDE, especialmente, a mi asesor, el Dr. Arturo Antón, por sus consejos y seguimiento durante la realización de este trabajo. Igualmente, gracias al Dr. Fausto Hernández por sus observaciones como lector de mi trabajo. Finalmente, pero no menos importante, quiero agradecer al Dr. Irvin Rojas por su acompañamiento y compromiso durante el seminario de titulación.

Por último, a mis amigos y amigas que han estado para mí a pesar de las adversidades (por orden de aparición): Patricia Hernández, Frida Maldonado, Jesús Casimiro, Patricia Rosas, Ángel Lorenzo, Paola Cienfuegos, Alberto Cadena, Sebastián Granados, Teresa Cruz y César Pineda.

Resumen

Los productos financieros derivados, como resultado de la innovación financiera, son instrumentos utilizados para la cobertura y la especulación que pueden repercutir en cómo se conduce y transmite la política monetaria. En este trabajo se evidencia el efecto que la presencia del mercado de derivados tiene sobre la gestión de la política monetaria en México. La metodología para lograr este propósito es la estimación de una regla de Taylor aumentada con una variable exógena sobre la dinámica de ese mercado y cuyo ajuste se realiza a través del Método Generalizado de Momentos. Los resultados muestran que estos instrumentos, medidos por la desviación estándar del volumen negociado total, tienen una influencia negativa y pequeña, aunque estadísticamente significativa, en la tasa de referencia. Este resultado sugiere que la volatilidad del mercado de derivados podría tener una relevancia modesta para la conducción de la política monetaria en México.

Palabras clave: política monetaria; regla de Taylor; mercado de derivados.

Contenido

1. Introducción	1
2. Revisión de literatura	4
3. Modelo	9
4. Estadística descriptiva	14
5. Resultados	23
6. Conclusiones	30
Referencias	32

Índice de figuras

4.1.	Volumen de derivados sobre tasas de interés por país	15
4.2.	Volumen promedio trimestral de derivados	16
4.3.	Volumen de derivados por tipo de subyacente	17
4.4.	Volumen de derivados por plazo original	18
4.5.	Promedio y dispersión trimestral de la tasa de fondeo bancario	19
4.6.	Evolución de la tasa de inflación	21
4.7.	Dinámica de la brecha del producto	22
5.1.	Evolución de la tasa de interés estimada y observada	26

Índice de cuadros

4.1. Ciclos de alzas y recortes en la tasa objetivo del Banco de México . . .	20
5.1. Estimación de la regla de Taylor aumentada	25
5.2. Prueba de robustez	27
5.3. Estimación de la regla de Taylor aumentada por tipo de subyacente . .	28

Capítulo 1

Introducción

La política monetaria es un conjunto de acciones emprendidas por los bancos centrales para modificar la cantidad, la disponibilidad o el costo del dinero disponible en una economía, con el objetivo principal de mantener la estabilidad de precios, es decir, controlar la inflación. La principal herramienta utilizada por las autoridades monetarias es la tasa de interés de corto plazo; con la cual se busca afectar la oferta y demanda agregadas para, finalmente, influenciar los precios. Por otra parte, es innegable que los mercados financieros han experimentado un desarrollo pronunciado, dado un mayor movimiento de capital, mayor volatilidad en los activos y un avance tecnológico importante. En este sentido, la relación entre la política monetaria y la innovación financiera es compleja: por un lado, la política monetaria puede afectar la innovación al influir en las condiciones de financiamiento y en las expectativas de mercado; por el otro, la innovación financiera cambia la forma en que se realiza y se controla la intermediación financiera lo que puede afectar las acciones de política monetaria.

El propósito de este trabajo es evaluar si la tasa de referencia de política monetaria se ve afectada por las oportunidades de cobertura de riesgos que el mercado puede ofrecer. Específicamente, se busca estimar el efecto de los mercados de derivados financieros en México sobre la tasa de interés. Para cumplir este objetivo, se ajusta la función de reacción del banco central con el Método Generalizado de Momentos, de acuerdo con la estimación de una regla de Taylor aumentada con una variable exógena sobre la dinámica del mercado de derivados, siguiendo la metodología de Barros-Campello et al. (2017).

El modelo propuesto por Barros-Campello et al. (2017) es estimado con datos para México en el periodo comprendido del primer trimestre de 2008 al cuarto trimestre

de 2022, dado que fue a partir de 2008 cuando el Banco de México adoptó como objetivo operacional la tasa de interés interbancaria a un día para sustituir el saldo sobre las cuentas corrientes que los bancos mantienen en esa institución central. Además, para evidenciar el posible efecto de los derivados en la política monetaria, se utiliza la desviación estándar del volumen negociado de estos instrumentos por bancos y casas de bolsa como un *proxy* de la volatilidad de este mercado, ya que puede ser interpretado como un indicativo de incertidumbre financiera en este mercado.

Con base en la formulación econométrica, los coeficientes estimados de la regla de Taylor permiten concluir que el mercado de derivados es una variable significativa en la determinación de la tasa de referencia; en específico, el incremento en la variación del volumen negociado de derivados tiene un efecto negativo, aunque pequeño, en la tasa de referencia. Este resultado sugiere que la volatilidad del mercado de derivados podría tener un efecto marginal para la conducción de la política monetaria en México. Además, el banco central mantiene una inercia importante sobre la tasa de referencia al estar altamente relacionada con sus valores previos.

De forma general, la literatura no ha encontrado un punto de acuerdo sólido sobre la influencia del mercado de derivados en la política monetaria. No obstante, la evidencia de algunos estudios permite sostener que los mercados de derivados elevan el grado de completez de los mercados financieros con la asignación óptima del riesgo entre agentes.¹ De este modo, el presente trabajo también busca contribuir a la discusión sobre el efecto de los mercados de derivados en las decisiones de política monetaria, particularmente, en el caso mexicano. Sin embargo, el planteamiento del modelo no permite indagar sobre la posible degradación en los canales de transmisión de la política monetaria.

La organización del documento es como sigue: tras esta introducción, en el segundo capítulo se realiza una breve revisión de los estudios que han contribuido en la explicación sobre la incidencia de los mercados de derivados en la política monetaria. En el tercer capítulo se plantea el modelo empírico basado en la regla de Taylor. El cuarto capítulo contiene los datos utilizados para la estimación, así como un breve análisis. El quinto capítulo trata sobre los principales resultados obtenidos a partir del modelo.

¹ De acuerdo con Vrolijk (1997), un mercado financiero es completo cuando existe un mercado con un precio de equilibrio para cada activo en cada estado del mundo. Prácticamente, se gana completez cuando se desarrollan nuevos contratos para fijar el precio de los activos bajo diferentes contingencias.

Finalmente, se ofrece una serie de conclusiones que se desprenden del análisis.

Capítulo 2

Revisión de literatura

Los productos financieros derivados son el resultado de un proceso de innovación en los mercados financieros que buscan mejorar la administración integral de riesgos, así como procurar una mayor diversificación y cobertura de portafolios. Su desarrollo ha permitido, aunado a otros adelantos, alteraciones en el comportamiento de los agentes económicos. Específicamente, pueden influir en la respuesta de éstos ante cambios de política monetaria (Vrolijk, 1997).

Su función económica puede ser resumida en cuatro puntos: transfieren los riesgos de precios asociados con las tasas de interés, tipo de cambio u otra clase de activos; expanden las posibilidades de transacción, cobertura e inversión; mejoran la eficiencia con la que los precios incorporan la información del mercado; e incrementan la sustituibilidad de activos (Bank for International Settlements, 1994). En otras palabras, incrementan el grado de completez de los mercados financieros (Vrolijk, 1997).

Los derivados pueden modificar la importancia relativa de los canales básicos a través de los cuales se suele considerar que opera la política monetaria –tasas de interés, mercado de crédito y tipo de cambio.² Además, permiten que se incremente la velocidad de transmisión de las acciones monetarias por una mayor sensibilidad de los precios de los activos (Mylonas et al., 2000). Sin embargo, no disminuyen el control final que tiene la política monetaria sobre el nivel de inflación (Bank for International Settlements, 1994).

De acuerdo con Vrolijk (1997), los derivados afectan la transmisión de las acciones de política en varias formas: están inherentemente ligados a sus mercados subyacentes; generan nuevos tipos de activos financieros aumentando la información disponible

² Véase, por ejemplo, Mishkin (2019).

acerca de los precios; y pueden alterar la transmisión internacional de los choques, al abaratar y facilitar el arbitraje.³ Así pues, dado el mayor nivel de liquidez que ofrecen los mercados de derivados con respecto a los mercados de subyacentes, se espera que los precios de derivados cambien anticipada y rápidamente debido a la expectativa generada antes y después del choque.

Al igual que Bank for International Settlements (1994), Vrolijk analiza el impacto que la presencia de mercados de derivados puede tener en los canales de transmisión. En el canal de tasas de interés, el efecto sobre el consumo y la inversión puede verse alterado –dada la posibilidad de cobertura contra el impacto adverso del efecto sustitución y la caída de precios de activos– debido al uso de este tipo de activo en su calidad de cobertura contra costos de financiación. Por otro lado, la reducción en el uso del crédito bancario debido a la innovación financiera contribuye a un debilitamiento del canal de crédito. Finalmente, en el canal de tipo de cambio, su uso como instrumento de cobertura reduce la importancia de las apreciaciones o depreciaciones de las divisas provocadas por variaciones en la tasa de interés. A pesar de ello, la investigación empírica del autor no encuentra evidencia de que la implementación de estos instrumentos tenga efectos sobre los canales de transmisión monetarios británicos, aunque sugiere que esto puede deberse por el avanzado nivel de desarrollo de los mercados en Reino Unido antes de la incorporación generalizada de los derivados.

Por su parte, Fender (2000) estima un modelo de equilibrio parcial sobre el comportamiento inversor de las empresas para el caso de Estados Unidos y señala que el amplio canal del mercado de crédito para esta economía en el periodo de 1959 a 1975 desapareció en la etapa posterior. Asimismo, sugiere que el desarrollo de los mercados de derivados y el mayor potencial para la cobertura de la tasa de interés corporativa podrían servir como una explicación de la disminución de los efectos del canal crediticio de la política monetaria. Un cambio estructural en la gestión del riesgo de tasas de interés podría haber debilitado el canal de crédito como mecanismo de transmisión (Upper, 2006).

Para mercados emergentes, Morales Bueno (2001) menciona que el impacto de los productos derivados dependería de la capacidad del sistema financiero doméstico para

³ Los derivados hacen una sustitución internacional de activos relativamente simple. Si ambos países tienen mercados de derivados, el arbitraje puede cerrar ganancias libres de riesgo usando coberturas de paridad de tasas de interés. Este arbitraje tendería a armonizar las curvas de interés de diferentes países y puede reducir el alcance de la política monetaria.

adaptarse a la transformación de riesgos financieros, incluyendo la disponibilidad de liquidez en el mercado y cambios en sus condiciones. No obstante, la introducción de estos activos en mercados emergentes aumenta la sustituibilidad internacional atrayendo inversionistas extranjeros.

En contraste con las investigaciones anteriores y buscando evidencia en un mercado menos profundo, Gómez et al. (2005) estudian los posibles efectos del uso de derivados en los canales monetarios en Colombia. Sostienen que éstos diluyen los canales tradicionales y su constante desarrollo ha permitido llenar vacíos en los mercados financieros, logrando una transmisión más rápida de los cambios que la política monetaria induce a corto plazo en los precios relativos. “El poco desarrollo del mercado financiero hace que la aparición de instrumentos de cobertura aporte en gran medida a la completitud del mercado” (Gómez et al., 2005, p. 17).

En investigaciones más recientes, Bernal y Venegas (2011) desarrollan un modelo estocástico de equilibrio general para estudiar la influencia de los derivados sobre la estabilidad de precios, objetivo primordial de la política monetaria. Uno de sus principales resultados es la obtención de una solución analítica para la tasa de inflación como función de parámetros de tendencia y volatilidad de los derivados. Con ello, concluyen que un incremento en la volatilidad del mercado de derivados tiene un impacto negativo sobre el nivel de precios. Su recomendación de política monetaria sugiere no ignorar el comportamiento de los instrumentos financieros derivados.

Un trabajo que extiende el modelo de Bernal y Venegas es el de Silva-Correa et al. (2016), cuyos resultados refuerzan las conclusiones del trabajo inicial. Igualmente, plantean un modelo de equilibrio general, pero suponen que la volatilidad de las variables de interés es estocástica. Señalan que la oferta monetaria está relacionada de forma positiva con la tasa de inflación y que tanto la tendencia como la volatilidad de los mercados de derivados afectan la tasa de interés de política monetaria.

El mercado financiero estadounidense, por su nivel de desarrollo y profundidad, es pionero en el uso y crecimiento de los productos derivados. Por otra parte, los mercados financieros chinos han presentado dinámicas distintas en su progreso. Por ejemplo, hasta 2006 no existía un mercado foráneo de derivados sobre divisas. Basándose en este hecho, Si (2015) estudia los cambios en el canal de tipo de cambio en China dada la presencia de mercados extranjeros de derivados sobre divisas. Los resultados sugieren

que la aparición de los derivados sobre divisas locales revirtió los efectos negativos de la apreciación del renminbi en las exportaciones netas a Estados Unidos y la Unión Europea. Por lo tanto, existe un desafío sobre los canales tradicionales de transmisión de la política monetaria ante el uso de derivados sobre divisas extranjeras.

Respecto de las afectaciones al canal de crédito, Park y Kim (2015) investigan los efectos del uso de derivados en la capacidad de endeudamiento corporativo y el rendimiento de las acciones, con datos de empresas coreanas no financieras. Los autores encuentran que su uso tiende a aumentar esta capacidad de endeudamiento a través de sus propiedades de transferencia de riesgos y la reducción de costos. Concluyen que el impacto de una política monetaria inesperada es mayor en el caso de las empresas que no utilizan estos instrumentos.

Por otro lado, Barros-Campello et al. (2017) examinan la influencia de los derivados en la política monetaria inducida por la Reserva Federal con base en una regla de Taylor aumentada. Para medir el impacto de este mercado, toman en consideración el índice de volatilidad del mercado de opciones de Chicago, mejor conocido como VIX, como un *proxy* de la evolución de estos instrumentos en la economía de Estados Unidos (Oldani, 2007). Sus estimaciones sugieren que la volatilidad del mercado de opciones tiene un efecto significativo sobre la tasa de fondos federales en Estados Unidos.

Adicionalmente, apuntan que los efectos de los derivados en los impulsos monetarios modifican su transmisión a través de diferentes vías: incrementan la velocidad de ajuste de los precios de los activos financieros y permiten que los agentes retarden el impacto de los impulsos. El efecto neto dependerá del grado y objetivo para los que son utilizados: cobertura, especulación o arbitraje. Con todo, esto resume la idea generalizada respecto de la velocidad con la que la innovación financiera ha evolucionado en las últimas décadas, así como sus posibles repercusiones en la capacidad de la política monetaria para lograr sus objetivos.

El desarrollo de este trabajo se realizará bajo la guía propuesta por Barros-Campello et al. (2017), quienes toman como referencia la regla de Taylor definida por Clarida et al. (1998). En su artículo, Clarida et al. (1998) proponen mejorar la tradicional regla de política monetaria propuesta por John Taylor en 1993, suponiendo que la tasa de interés depende de la inflación y del producto esperados condicionado al conjunto de información con el que cuenta la autoridad monetaria al momento de fijar la tasa de

interés.

Si bien, los estudios presentados muestran algunas discrepancias en cuanto a los posibles efectos que los mercados de derivados pueden tener en los objetivos de política monetaria, la mayoría apunta a que los canales de transmisión son desafiados y la autoridad monetaria debe hacer frente a un potencial debilitamiento de éstos. Por lo tanto, el mercado de derivados puede proporcionar información valiosa a los encargados de la política monetaria para ajustar sus decisiones en cuanto a la orientación de la política monetaria y tener cautela en la adopción de medidas que podrían aumentar la volatilidad y la incertidumbre en los mercados financieros.

Capítulo 3

Modelo

Desde hace un par de décadas, el establecimiento de la política monetaria bajo un enfoque de reglas se ha popularizado: se busca especificar un conjunto de acciones que dependen de las variaciones en las condiciones macroeconómicas. Específicamente, las reglas de política monetaria generalmente determinan cómo la autoridad monetaria debe ajustar la tasa de interés de forma sistemática de acuerdo con la actividad económica y la inflación. Por otro lado, las reglas de política monetaria brindan un análisis histórico, así como una evaluación econométrica de estrategias específicas que un banco central puede usar como base para las decisiones de su tasa de interés, lo cual ayuda a plantear cómo formular e implementar las decisiones de política con base en los objetivos.

La regla de política monetaria más conocida e influyente es la desarrollada por Taylor (1993). En su investigación, Taylor señala que es preferible dar una ponderación positiva tanto a las desviaciones de la inflación con respecto a su meta como a la brecha de la producción. Además, Taylor menciona que para definir tasas de interés es conveniente asignar cierto peso tanto sobre la producción real como sobre el nivel de precios. No obstante, no es claro sobre cual variable la ponderación debe ser mayor (Taylor, 1993).

De forma general, la regla de Taylor puede escribirse de la siguiente forma:

$$r_t = \pi_t + \beta_1(\pi_t - \pi^*) + \beta_2(y_t - y_t^*) + r^f \quad (3.1)$$

Donde r_t es la tasa de interés de los fondos federales de los Estados Unidos, π_t es la tasa de inflación, π^* es el objetivo de inflación de la autoridad monetaria, y_t es el PIB real, y_t^* es el producto tendencial y r^f es la tasa de interés real de equilibrio. Así

pues, esta especificación ha sido el punto de partida para múltiples hallazgos sobre las variables que inciden en la determinación del instrumento de política monetaria, así como la creación de funciones de reacción de política monetaria.

Clarida et al. (1998) proponen una función de reacción que apela a la existencia de rigideces temporales de precios y salarios nominales. Suponen que, en un caso base, el objetivo del banco central se basa en el estado de la economía, dependiente de la inflación y el producto esperados. En símbolos,

$$r_t^* = \bar{r} + \beta (\mathbb{E}[\pi_{t+n}|\Omega_t] - \pi^*) + \gamma (\mathbb{E}[y_t|\Omega_t] - y_t^*) \quad (3.2)$$

Donde r_t^* es la tasa de interés nominal de corto plazo, \bar{r} es la tasa nominal de equilibrio a largo plazo, π_{t+n} es la tasa de inflación entre los periodos t y $t+n$, y_t es el producto real y π^* e y_t^* son los objetivos de la inflación y el producto, respectivamente. Ω_t representa la información con la que dispone el banco central al momento de fijar la tasa de interés.

Esta nueva especificación tiene varias ventajas respecto de la versión original de la regla de Taylor. Al incorporar explícitamente la inflación esperada, es posible comprender la relación entre los coeficientes estimados y los objetivos del banco central, por ejemplo, en la especificación simple de la regla de Taylor no es claro si la autoridad monetaria responde a la brecha del producto de forma independiente de la preocupación por la inflación futura. También, se considera la información que la autoridad monetaria toma en cuenta para responder a los pronósticos de inflación y del PIB. Sin embargo, como lo menciona Clarida et al. (1998), esta regla no puede capturar la tendencia de los bancos centrales a suavizar los cambios en las tasas de interés.⁴ Por ello supone que la tasa de interés se ajusta al objetivo con base en la siguiente especificación empírica:

$$r_t = (1 - \rho)r_t^* + \rho r_{t-1} + v_t \quad (3.3)$$

Donde $\rho \in [0, 1]$ es un parámetro que captura el grado de suavizamiento de la tasa de interés. El término de error v_t puede interpretarse como un ruido aleatorio de la

⁴ Clarida et al. (1998) mencionan que las explicaciones tradicionales para suavizar los cambios en las tasas de interés incluyen: perturbación en los mercados de capitales, pérdida de credibilidad, necesidad de generar consenso para respaldar cambio de políticas, entre otras.

política o un pronóstico erróneo en la demanda de reservas que compensen los choques.

Ahora bien, reescribiendo la ecuación 3.2, con $\alpha = \bar{r} - \beta\pi^*$ y $x_t = y_t - y_t^*$ y tomando en consideración la relación 3.3, se tiene que:

$$r_t = (1 - \rho)\{\alpha + \beta\mathbb{E}[\pi_{t+n}|\Omega_t] + \gamma\mathbb{E}[x_t|\Omega_t]\} + \rho r_{t-1} + v_t \quad (3.4)$$

No obstante, el modelo permite ingresar nuevas variables que pueden ser importantes en la definición de tasas, lo cual representa la principal ventaja para este estudio. Particularmente, se pretende añadir un factor adicional para explicar la fijación de las tasas de interés, hecho que permitirá utilizar la información del mercado de derivados para averiguar su efecto sobre la tasa de política monetaria.

De manera general, siguiendo a Clarida et al. (1998), sea z_t una variable que también pueda influir directamente en el diseño de la política monetaria. Entonces, la relación anterior se ajusta como sigue:

$$r_t = (1 - \rho)\{\alpha + \beta\mathbb{E}[\pi_{t+n}|\Omega_t] + \gamma\mathbb{E}[x_t|\Omega_t] + \xi\mathbb{E}[z_t|\Omega_t]\} + \rho r_{t-1} + v_t \quad (3.5)$$

Entonces, para eliminar las variables de pronóstico no observadas se añade de ambos lados de la ecuación la siguiente expresión:

$$(1 - \rho)\beta\pi_{t+n} + (1 - \rho)\gamma x_t + (1 - \rho)\xi z_t \quad (3.6)$$

Entonces,

$$\begin{aligned} r_t = & (1 - \rho)\alpha + (1 - \rho)\beta\mathbb{E}[\pi_{t+n}|\Omega_t] + (1 - \rho)\gamma\mathbb{E}[x_t|\Omega_t] + (1 - \rho)\xi\mathbb{E}[z_t|\Omega_t] \\ & + \rho r_{t-1} + v_t + (1 - \rho)\beta\pi_{t+n} + (1 - \rho)\gamma x_t + (1 - \rho)\xi z_t \\ & - (1 - \rho)\beta\pi_{t+n} - (1 - \rho)\gamma x_t - (1 - \rho)\xi z_t \end{aligned} \quad (3.7)$$

Reordenando los términos, se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned} r_t = & (1 - \rho)\alpha + (1 - \rho)\beta\pi_{t+n} + (1 - \rho)\gamma x_t + (1 - \rho)\xi z_t + \rho r_{t-1} \\ & - (1 - \rho)\{\beta(\pi_{t+n} - \mathbb{E}[\pi_{t+n}|\Omega_t]) + \gamma(x_t - \mathbb{E}[x_t|\Omega_t]) + \xi(z_t - \mathbb{E}[z_t|\Omega_t])\} + v_t \end{aligned} \quad (3.8)$$

Finalmente,

$$r_t = (1 - \rho)\alpha + (1 - \rho)\beta\pi_{t+n} + (1 - \rho)\gamma x_t + (1 - \rho)\xi z_t + \rho r_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

Donde $\varepsilon_t = -(1 - \rho)\{\beta(\pi_{t+n} - \mathbb{E}[\pi_{t+n}|\Omega_t]) + \gamma(x_t - \mathbb{E}[x_t|\Omega_t]) + \xi(z_t - \mathbb{E}[z_t|\Omega_t])\} + v_t$, es una combinación lineal de los errores de pronóstico de inflación, producto, variable exógena y el término de error v_t .

Sea $u_t \in \Omega_t$ un vector de variables incluidas en el conjunto de información del banco central al momento de establecer la tasa de interés, que son ortogonales a ε_t . De esta forma, algunos de los elementos que pueden estar incluidos en u_t son las variables rezagadas que ayuden a pronosticar la inflación y el PIB, así como cualquier variable contemporánea que no esté correlacionada con el término de error v_t . Por lo tanto, de $\mathbb{E}[\varepsilon_t|u_t] = 0$, se tienen las siguientes condiciones de ortogonalidad:

$$\mathbb{E}[r_t - (1 - \rho)\alpha - (1 - \rho)\beta\pi_{t+n} - (1 - \rho)\gamma x_t - (1 - \rho)\xi z_t - \rho r_{t-1}|u_t] = 0 \quad (3.10)$$

Para estimar los parámetros α , β , γ , ξ , ρ se hará uso del Método Generalizado de Momentos. Además, de la ecuación anterior, se tomará al vector de variables u_t como rezagos de la brecha del producto, inflación, tasa de interés y la variable exógena.

Por último, para realizar la estimación, se considera la siguiente ecuación:

$$r_t = c_0 + c_1\pi_{t+n} + c_2x_t + c_3z_t + \rho r_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

Donde $c_0 = (1 - \rho)\alpha$, $c_1 = (1 - \rho)\beta$, $c_2 = (1 - \rho)\gamma$ y $c_3 = (1 - \rho)\xi$. Además, al igual que Barros-Campello et al. (2017), se permite que los regresores de la regla de Taylor tengan rezagos o adelantos para averiguar la preocupación temporal del Banco de México sobre estas variables. Por lo que, el modelo que se busca estimar es:

$$r_t = c_0 + c_1\pi_{t+n} + c_2x_{t+b} + c_3z_{t+d} + \rho r_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.12)$$

Donde n, b, d pueden ser números positivos o negativos.

De acuerdo con el desarrollo anterior y aprovechando las ventajas de la especificación econométrica, para cumplir con el propósito de este trabajo, la variable exógena z_t

será definida como una aproximación a la dinámica del mercado de derivados y, de esta forma, averiguar su impacto en la definición de la tasa de referencia de política monetaria.

Capítulo 4

Estadística descriptiva

Los productos financieros derivados son instrumentos cuyo valor depende, a su vez, del valor de una o más variables o parámetros, llamados subyacente(s), generalmente de otro activo. Los principales derivados transados en los mercados son los futuros/*forwards*, los *swaps* y las opciones. Los primeros son contratos para comprar o vender un activo en una fecha futura a un precio pactado con anticipación.⁵ En tanto, los *swaps* son activos para intercambiar flujos de efectivo en el futuro; el contrato define cuándo se realizarán dichos flujos y la manera en que se calculan. Por último, las opciones son instrumentos donde el comprador o el vendedor tiene el derecho, más no la obligación, de comprar o vender el activo subyacente a una fecha futura y a un precio pactado previamente.

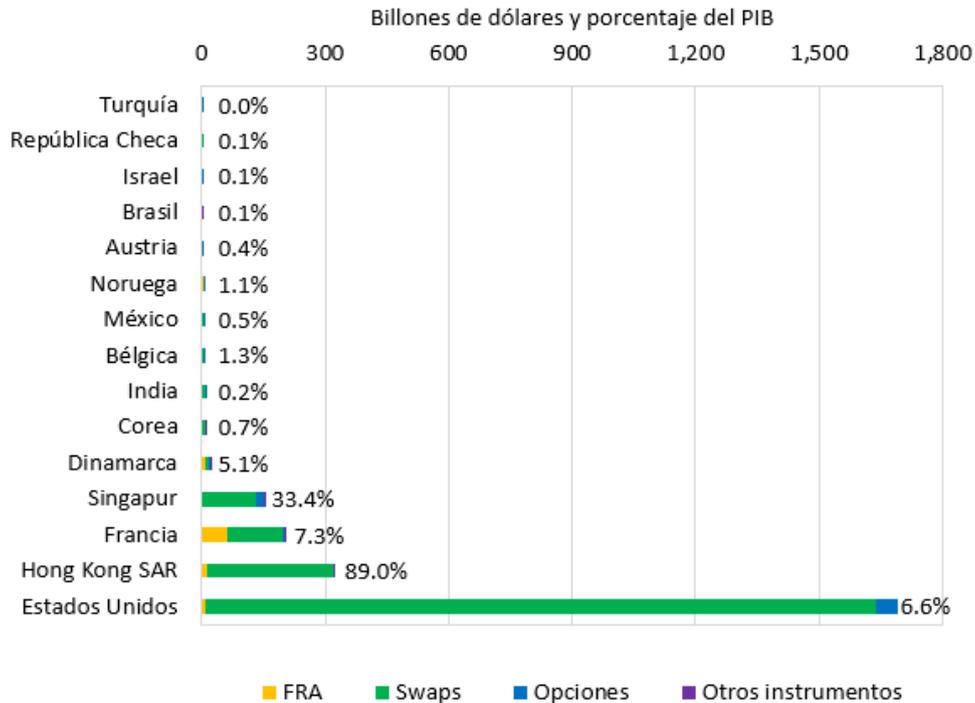
En México, el mercado de derivados es bastante joven si lo comparamos con mercados como el *Chicago Board of Trade* –primer mercado bursátil de derivados establecido en Estados Unidos en 1848–, aunque el crecimiento que ha tenido no es despreciable. El Mercado Mexicano de Derivados –MexDer–, fundado en 1998, fue el primer mercado organizado de derivados constituido en el país. Su creación obedeció a la necesidad de un espacio donde se pudieran negociar este tipo de instrumentos. Si bien, al inicio de su creación contaba con muy pocos tipos de derivados, hoy por hoy su dinamismo es mayor, así como la cantidad y diversidad de productos que ofrece.

En cuanto a su amplitud, el mercado de derivados mexicano es mucho menor si

⁵ La diferencia entre los futuros y los *forwards* es el mercado en el que se comercian. Los futuros son activos que se negocian en mercados organizados, es decir, en bolsas de valores donde los activos son estandarizados. Los *forwards*, por otro lado, son instrumentos que se comercian en mercados no organizados o extrabursátiles, aunque típicamente se les denomina mercados OTC –*Over The Counter*–. Por lo tanto, la principal diferencia entre ambos contratos es el riesgo de crédito que asumen las partes.

lo comparamos con grandes economías como la estadounidense o la región especial de Hong Kong. Para ilustrar esto, en la Figura 4.1 se muestra el volumen negociado de derivados sobre tasas de interés por país y por instrumento. Además, se presenta el porcentaje que este valor negociado representa del PIB para cada país.

Figura 4.1: Volumen de derivados sobre tasas de interés por país



Fuente: Elaboración propia con datos del BIS y el FMI.

Típicamente, dado que la regulación en los mercados OTC es limitada, la información de los derivados comerciados en ellos es difícil de conseguir debido a que se trata de contratos hechos a la medida y que sólo las partes y el intermediario tienen acceso. No obstante, con base en la Circular 4/2012 “Reglas para la realización de operaciones derivada” emitida por el Banco de México,

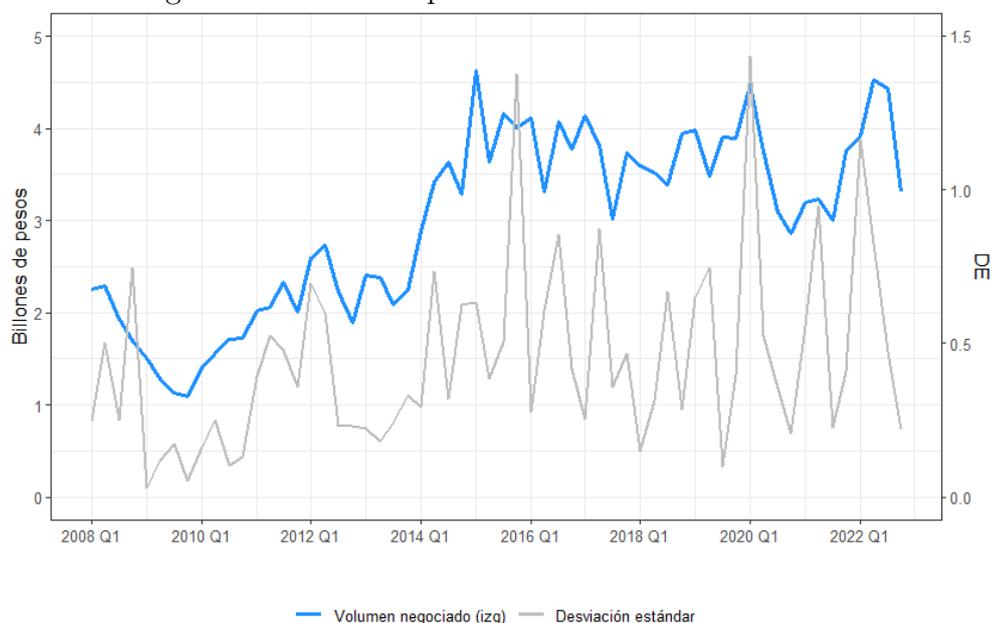
Las Entidades, los Fondos de Inversión, los Almacenes Generales de Depósito y las Sofomes que celebren Operaciones Derivadas, incluidas aquellas que formen parte de Operaciones Estructuradas documentadas en los títulos que emitan o adquieran, deberán proporcionar la información sobre dichas operaciones (derivadas), en los términos, forma y plazos que el Banco de México establezca, a través de la Dirección de Información del Sistema Financiero.

En la Figura 4.2 se muestra el volumen promedio trimestral de operaciones derivadas concertadas por los bancos y las casas de bolsa para un periodo que abarca desde

el primer trimestre de 2008 hasta el último trimestre de 2022. Los datos incluyen los contratos negociados en el MexDer, bolsas extranjeras, mercados OTC residentes y extranjeros, por lo que la información presentada comprende de mejor manera la dinámica del mercado de derivados nacional. Además, se presenta la desviación estándar del volumen negociado por trimestre, como una medida de la incertidumbre financiera en este mercado. Como se aprecia, desde el 2008, la expansión de los derivados en términos del volumen se ha incrementado teniendo un claro ascenso hasta 2015, para luego variar entre los tres y cuatro y medio billones de pesos.

El volumen negociado revela en buena medida la representatividad del mercado de derivados mexicano, así como la preferencia de los inversionistas por recurrir a este tipo de instrumentos. Por lo tanto, se considera a la desviación estándar de esta variable como aquella que descubre la dinámica y evolución general de este mercado: un nivel alto indicaría incertidumbre financiera dada una mayor demanda por activos de cobertura. Así pues, con base en el modelo econométrico desarrollado en el capítulo anterior, se tomará a esta variable como la exógena y la significancia de su coeficiente asociado indicará la incidencia de los derivados en la política monetaria.

Figura 4.2: Volumen promedio trimestral de derivados

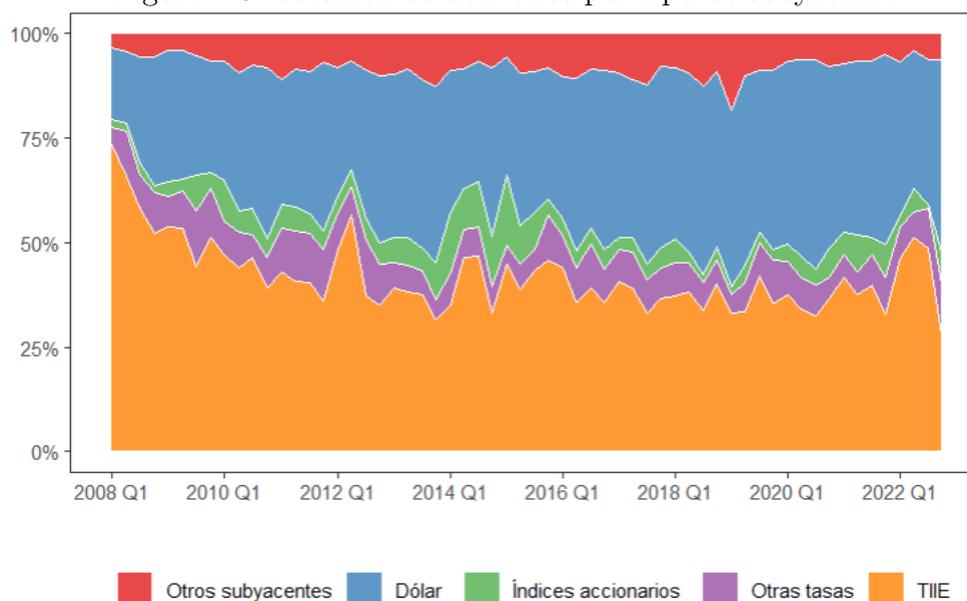


Fuente: *Elaboración propia con datos del Banco de México.*

Ahora bien, si se clasifica el volumen negociado por el tipo de subyacente sobre el que fueron pactados los instrumentos, se observa que más de la mitad corresponde

a derivados sobre la tasa de interés interbancaria de equilibrio⁶ –TIIIE– o sobre otras tasas (Figura 4.3). Por lo tanto, la relación entre el uso de este tipo de instrumentos y la administración de riesgos parece evidente: existe un mayor riesgo de mercado enfocado, de manera particular, en las tasas de interés, por lo que el público que busca coberturas y especuladores negocian sobre este subyacente, lo que sugiere una posible relación con la definición de la tasa de interés de política monetaria.

Figura 4.3: Volumen de derivados por tipo de subyacente



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México.

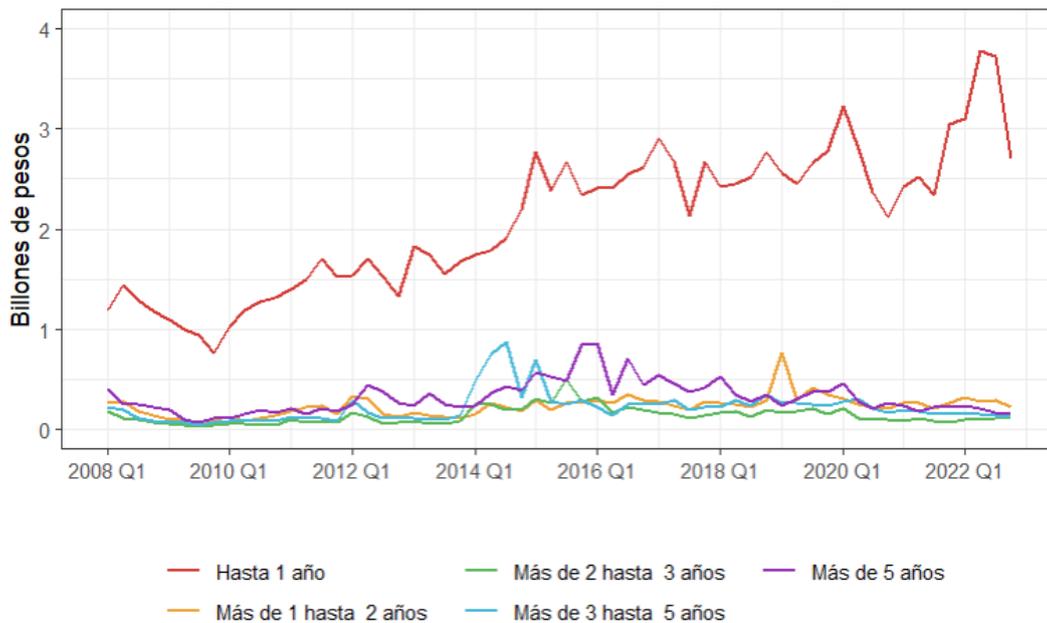
Adicionalmente, la información publicada por el Banco de México permite clasificar al volumen negociado por el plazo original al que fueron emitidos los instrumentos, es decir, la cantidad de días naturales entre la fecha de inicio del contrato y la última fecha de vencimiento o ejercicio. En la Figura 4.4 se puede apreciar que, en su mayoría, las operaciones con derivados son concertadas a corto plazo: se busca mantener una cobertura sobre el riesgo de tasas o apalancar las posiciones sobre tasas de interés.

Por otro lado, como variable respuesta en la regla de Taylor aumentada se utilizará la tasa de fondeo bancario, la cual está calculada con base en las operaciones de fondeo realizadas en directo y en reporto pactadas a un día hábil efectuadas con pagarés bancarios, aceptaciones bancarias y certificados de depósitos. A partir de 2008, el Banco

⁶ La TIIIE es establecida por el Banco de México con base en operaciones de mayoreo realizadas por la banca y casas de bolsa y sirve como referencia para que las instituciones financieras fijen las tasas de sus productos comerciales. Asimismo, mantiene una estrecha relación con la tasa de política monetaria que establece la Junta de Gobierno del Banco de México.

de México decidió cambiar el objetivo operacional de la política monetaria: se adoptó a la tasa de interés interbancaria a un día –fondeo bancario– para sustituir el saldo sobre las cuentas corrientes, denominado “corto”. Así, el banco central mantiene una mayor estabilidad de las tasas de interés de corto plazo y una mayor incidencia a lo largo de la curva de rendimientos. Por tal razón, el periodo que se tomará en cuenta para el ajuste del modelo será a partir de 2008 y hasta 2022.

Figura 4.4: Volumen de derivados por plazo original



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México.

La Figura 4.5 corresponde al promedio de las observaciones diarias en el trimestre de la tasa de fondeo bancario en el periodo señalado. Las líneas negras representan la dispersión de la tasa de fondeo bancario en el trimestre que corresponde, por lo que en los periodos donde la política monetaria –recesiva o expansiva– se implementó rápidamente la volatilidad de la tasa de fondeo es mayor, dando lugar al riesgo de tasas de interés.

Figura 4.5: Promedio y dispersión trimestral de la tasa de fondeo bancario



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México.

Se pueden distinguir dos ciclos de alzas en la tasa de interés, de diciembre de 2015 a diciembre de 2018, y de junio de 2021 hasta diciembre de 2022; así como tres ciclos de reducciones, de enero a julio de 2009, de marzo de 2013 a junio de 2014, y de agosto de 2019 a febrero de 2021. Estos movimientos son producto de la preocupación del banco central por mantener una inflación baja y estable, con base en el contexto económico y financiero nacional e internacional, la estabilidad del sistema financiero y las previsiones para la actividad económica. En el Cuadro 4.1 se muestra un breve resumen sobre las condiciones económicas en cada uno de los ciclos indicados.

Por lo que se refiere a la medida del nivel de precios, se utilizará la tasa de inflación anual obtenida a partir del Índice Nacional de Precios al Consumidor calculado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía –INEGI–. En la Figura 4.6 se presenta el promedio simple de las observaciones mensuales de la tasa de inflación para cada trimestre.

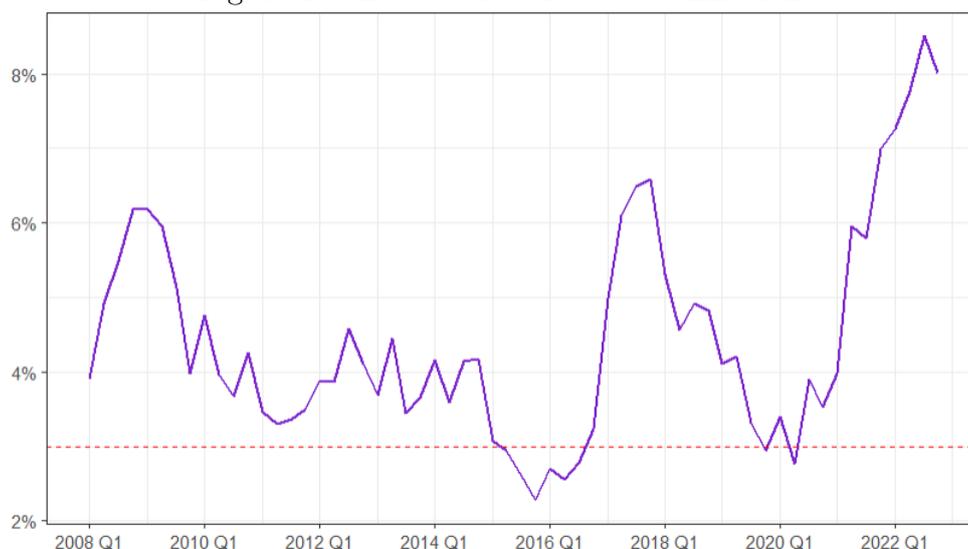
El mandato principal del Banco de México es mantener una inflación baja y estable; el objetivo es que converja a un nivel de 3% en un intervalo de variabilidad de $\pm 1\%$. Claramente, el principal instrumento de política monetaria para llevar a cabo este propósito es la tasa de referencia.

Cuadro 4.1: Ciclos de alzas y recortes en la tasa objetivo del Banco de México

Ciclo	Periodo	Condiciones económicas
Recortes (−375 pb)	ene-09 a jul-09	La relajación de las condiciones monetarias obedeció a la contracción económica producto de la crisis financiera global, dada la dependencia de México al ciclo económico de EEUU y la caída en la confianza de los inversionistas.
Recortes (−150 pb)	mar-13 a jun-14	Dado el anclaje de las expectativas de inflación y la desaceleración de la economía, permitió ajustes a la baja en el objetivo para la tasa de referencia.
Alzas (+525 pb)	dic-15 a dic-18	El origen de la política restrictiva estriba en un entorno de marcada incertidumbre incentivada por volatilidad en los mercados, conflictos geopolíticos, depreciación de la paridad peso-dólar, caídas de precios de petróleo y la liberación de los precios de la gasolina.
Recortes (−425 pb)	ago-19 a feb-21	Las condiciones financieras y económicas globales se vieron afectadas por la pandemia del COVID-19, enfrentando una serie de choques de oferta y demanda, como las alteraciones en las cadenas de suministro y las reducciones en la producción, así como las medidas de distanciamiento social.
Alzas (+650 pb)	jun-21 a dic-22	Derivado de los choques ocasionados por la pandemia de COVID-19, la inflación mundial incrementó considerablemente. Esto debido a presiones en cadenas de suministro, recomposición del gasto hacia mercancías, alzas en los precios de alimentos y energéticos y la recuperación de algunos servicios.

Fuente: Elaboración propia con base en los informes de inflación del Banco de México.

Figura 4.6: Evolución de la tasa de inflación

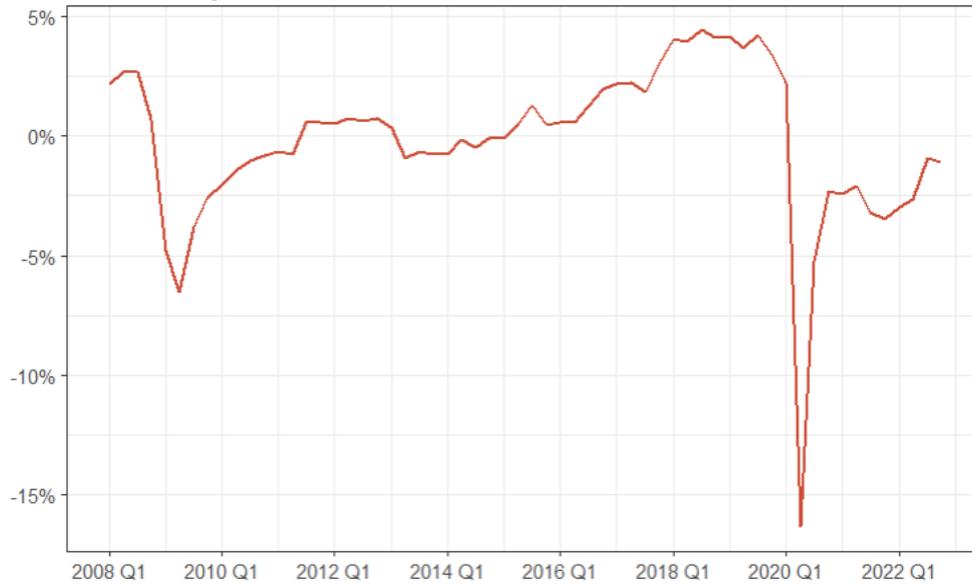


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. La línea punteada roja indica el nivel objetivo de inflación que busca mantener el Banco de México.

Finalmente, con base en la especificación de la regla de Taylor, se utiliza la desviación del nivel de producción respecto de su tendencia, mejor conocida como brecha del producto. El producto potencial es una estimación de cuánto puede avanzar una economía sujeto a que la intensidad de uso de los recursos productivos no genera desequilibrios, por lo que la discrepancia con el producto potencial puede asociarse a presiones por el lado de la demanda agregada. Si la brecha del producto es positiva, por ejemplo, indicaría un exceso de demanda, lo cual puede asociarse con presiones inflacionarias. Por ello, la conducción de la política monetaria debe considerar relevante la brecha del producto.

En la Figura 4.7 se presenta una aproximación de la brecha del producto como porcentaje del producto potencial. La estimación del valor tendencial de la producción considera el filtro de Hodrick-Prescott con corrección de colas, el cual toma en cuenta la sensibilidad de los resultados en los datos más recientes del periodo ante la integración de nueva información.

Figura 4.7: Dinámica de la brecha del producto



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México.

La dinámica de la brecha del producto responde a las condiciones cíclicas de la economía. Destacan las brechas negativas relacionadas con la crisis financiera de 2008 y la recesión económica producida por efectos de la pandemia del COVID-19.

Capítulo 5

Resultados

Como se mencionó en el Capítulo 3, para realizar el ajuste de la regla de Taylor propuesta se hizo uso del Método Generalizado de Momentos –MGM– con el objetivo de combatir los problemas de endogeneidad que el modelo presenta. Así, las variables instrumentales utilizadas son los tres primeros rezagos de la tasa de inflación, la brecha del producto, la desviación estándar del volumen negociado de derivados y la tasa de interés.

La estimación del modelo se realizó mediante el programa estadístico **R**. Específicamente, se utilizó la función **gmm** de la paquetería con el mismo nombre. Además, se especificó un estimador del tipo iterativo propuesto por Hansen et al. (1996), el cual es una actualización del estimador de dos etapas para el MGM: toma como base el estimador de dos etapas y vuelve a estimar la matriz de varianzas utilizando la matriz de varianzas del método en dos etapas, creando así un nuevo estimador. El proceso termina hasta que el estimador converja o hasta satisfacer un número grande de iteraciones.

Adicionalmente, dado que el conjunto de variables instrumentales es mayor que el número de estimadores –por cada estimador se tienen tres instrumentos–, se validó la sobreidentificación de la especificación econométrica. Para ello, se utilizó la prueba de hipótesis de Hansen, quien mostró que el estadístico de prueba de restricciones de sobreidentificación se distribuye asintóticamente como $\chi^2_{(r-q)}$, donde r es el número de condiciones de momentos y q el de parámetros (Hansen, 1982). En este caso, se cuenta con 12 instrumentos y cuatro estimadores, por lo que el número de grados de libertad es ocho. La hipótesis nula es que los instrumentos son válidos, es decir, no tienen correlación con el término de error y que los instrumentos excluidos estén

correctamente descartados de la ecuación estimada.

En el Cuadro 5.1 se presentan los resultados de la estimación de la regla de Taylor aumentada con base en las especificaciones mencionadas arriba. Para obtener los subíndices de rezago o retraso en las variables explicativas, se consideró el análisis más significativo que se encontró. De este modo, de acuerdo con la estimación de la función respuesta de política monetaria, el banco central considera la expectativa de la tasa de inflación en un plazo de cuatro trimestres, es decir, $n = 4$. Es importante notar que este resultado es el mismo al hallado por Barros-Campello et al. (2017), aunque su análisis se enfocó en las decisiones de la Reserva Federal de Estados Unidos. En ese mismo sentido, la regla estimada sugiere que el Banco de México considera las condiciones actuales en la holgura de la economía, dado que $b = 0$, y dos trimestres anteriores en el caso de la variable asociada con el mercado de derivados ($d = -2$).

A un nivel de significancia del 1%, se rechaza la hipótesis nula de que los coeficientes de los estimadores en la regla estimada sean iguales a cero. En otras palabras, la incidencia de las variables seleccionadas son estadísticamente significativas en la fijación de la tasa de interés de política monetaria. Por otro lado, respecto de la sobreidentificación de las restricciones, no se cuenta con la evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de validez de las variables instrumentales utilizadas, por lo que, el modelo se encuentra correctamente especificado.

Es importante señalar que, un punto crítico en la estimación de la regla de Taylor es el parámetro β en la ecuación 3.2. Si el coeficiente es mayor que uno, esto significa que la política monetaria es más agresiva en respuesta a la inflación, por lo que la tasa de interés debería ajustarse en una proporción mayor que el cambio en la inflación. Con $\beta < 1$, en cambio, la tasa de interés se mueve para adaptarse a los cambios en la inflación: aunque el banco central aumenta la tasa nominal en respuesta a un aumento esperado en la inflación, por ejemplo, no la aumenta lo suficiente como para evitar que la tasa de interés real disminuya (Clarida et al., 1998).

En este caso, el parámetro $\beta = c_1/(1 - \rho)$ es igual a 2.26, es decir, el modelo estimado cumple con la especificación del principio de Taylor. Además, el valor del coeficiente asociado al retardo de la tasa de fondeo bancario resultó en 0,89; un nivel alto que podía esperarse dada la inercia que el banco central tiene en la determinación de la tasa de referencia.

Cuadro 5.1: Estimación de la regla de Taylor aumentada

Regla de Taylor aumentada		
$r_t = c_0 + c_1\pi_{t+4} + c_2x_t + c_3z_{t-2} + \rho r_{t-1} + \varepsilon_t$		
Intercepto	\hat{c}_0	-0.004*** (0.002)
Inflación ($t+4$)	\hat{c}_1	0.248*** (0.032)
Brecha del producto (t)	\hat{c}_2	0.157*** (0.011)
DE volumen de derivados ($t-2$)	\hat{c}_3	-0.004*** (0.0004)
Tasa de fondeo ($t-1$)	$\hat{\rho}$	0.891*** (0.015)
Observaciones		52
J-test		12.801 (0.119)

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

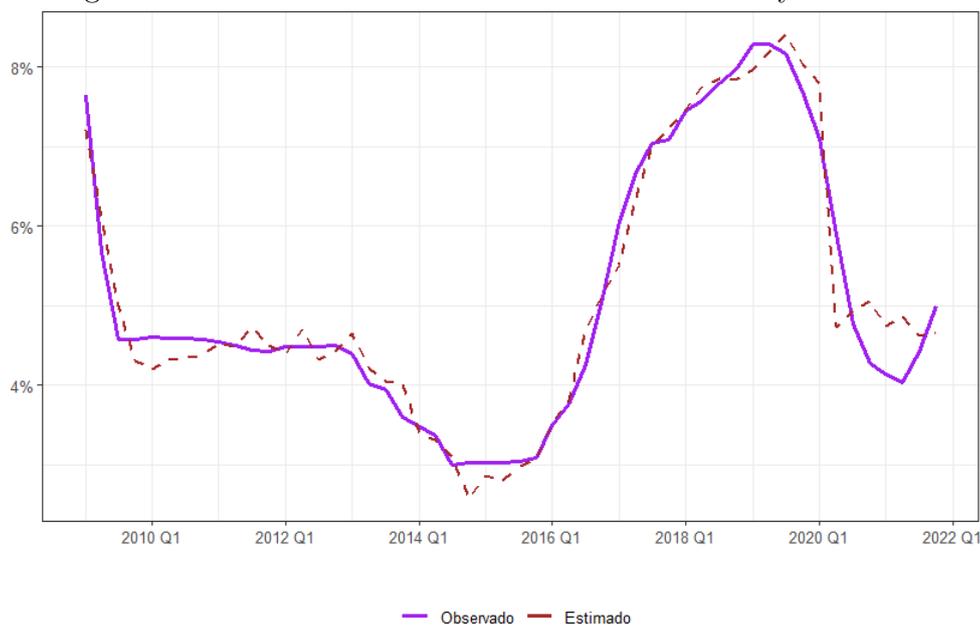
Fuente: Elaboración propia. DE: desviación estándar.

Por otro lado, el efecto que tiene la dinámica del mercado de derivados en la conducción de la política monetaria también es significativo, por lo que la estimación sugiere que es una variable que se toma en cuenta a la hora de gestionar la política monetaria. En otras palabras, la volatilidad del mercado de derivados impacta en la determinación de la tasa de referencia, aunque su coeficiente es bastante reducido. Por lo tanto, un incremento en la desviación estándar del volumen negociado induciría a una baja en las tasas de interés y viceversa. Debido al bajo nivel del coeficiente estimado, sólo se esperarían movimientos de al menos 25 puntos base en la tasa de referencia en situaciones

donde la incertidumbre financiera es relativamente alta.

En la Figura 5.1 se muestran los datos de la tasa de interés y la estimación realizada por la regla de Taylor. El ajuste parece ser mejor desde 2009 hasta 2019, a pesar de mostrar algunos puntos con mayor variación que el nivel observado. En 2020 y 2021 no se logra capturar por completo el comportamiento de la tasa de interés observada ya que el valor estimado presenta cierta resistencia para alcanzar el nivel mínimo de ese periodo.

Figura 5.1: Evolución de la tasa de interés estimada y observada



Fuente: *Elaboración propia.*

Para corroborar los resultados de la regla de Taylor, se tomaron en consideración los derivados vigentes de bancos y casas de bolsa como nueva variable para aproximar el comportamiento del mercado de derivados. La diferencia entre el volumen negociado y esta nueva variable es que el primero se refiere a todo el monto negociado en un periodo, mientras que la segunda en el monto vigente al final de ese periodo, es decir, lo que no ha liquidado y sigue siendo parte del riesgo asumido por las instituciones.

Los resultados de la estimación tomando en consideración la desviación estándar de los derivados vigentes se muestran en el Cuadro 5.2. Al igual que el ajuste principal, los coeficientes obtenidos son similares, estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 99% y se sostiene la conclusión sobre el impacto del mercado de derivados en la definición de la tasa de referencia de política monetaria. Además, no se rechaza la hipótesis nula de la prueba de Hansen sobre la identificación del modelo.

Cuadro 5.2: Prueba de robustez

Variación del regresor en la regla de Taylor aumentada		
$r_t = c_0 + c_1\pi_{t+4} + c_2x_t + c_3z_{t-2} + \rho r_{t-1} + \varepsilon_t$		
Intercepto	\hat{c}_0	-0.010*** (0.002)
Inflación ($t + 4$)	\hat{c}_1	0.369*** (0.045)
Brecha del producto	\hat{c}_2	0.211*** (0.011)
DE derivados vigentes ($t - 2$)	\hat{c}_3	-0.002*** (0.0003)
Tasa de fondeo ($t - 1$)	$\hat{\rho}$	0.890*** (0.029)
Observaciones		52
J-test		8.779 (0.361)

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Fuente: Elaboración propia. DE: desviación estándar.

Finalmente, dada la estructura de los datos, también se estimó la regla de Taylor por tipo de activo subyacente, es decir, considerando la desviación estándar del volumen de los productos derivados definidos sobre la TIIE, otras tasas, índices accionarios, el dólar y otros subyacentes –títulos de deuda, divisas distintas al dólar, materias primas y metales, entre otros. En el Cuadro 5.3 se muestran los resultados para cada uno de los ejercicios.

Los coeficientes asociados a la inflación, la brecha del producto y la tasa de fondeo rezagada en las columnas 1–3 son estadísticamente significativos y su magnitud es

Cuadro 5.3: Estimación de la regla de Taylor aumentada por tipo de subyacente

Regla de Taylor aumentada					
$r_t = c_0 + c_1\pi_{t+4} + c_2x_t + c_3z_{t-2} + \rho r_{t-1} + \varepsilon_t$					
	(1)	(2)	(3)	(5)	
Intercepto	\hat{c}_0 0.001 (0.001)	0.005*** (0.001)	-0.004* (0.002)	-0.009*** (0.002)	0.008*** (0.003)
Inflación ($t+4$)	\hat{c}_1 0.155*** (0.026)	0.153*** (0.019)	0.257*** (0.034)	0.229*** (0.032)	0.393*** (0.052)
Brecha del producto	\hat{c}_2 0.200*** (0.009)	0.229*** (0.012)	0.181*** (0.008)	0.072*** (0.009)	0.346*** (0.032)
DE volumen TIE ($t-2$)	\hat{c}_3 -0.001** (0.001)				
DE volumen Otras tasas ($t-2$)	\hat{c}_3	-0.026*** (0.005)			
DE volumen Acciones ($t-2$)	\hat{c}_3		-0.004*** (0.001)		
DE volumen Dólar ($t-2$)	\hat{c}_3			0.002** (0.001)	
DE volumen Otros ($t-2$)	\hat{c}_3				-0.054*** (0.009)
Tasa de fondeo ($t-1$)	$\hat{\rho}$ 0.855*** (0.011)	0.855*** (0.017)	0.860*** (0.019)	0.956*** (0.024)	0.738*** (0.032)
Observaciones	52	52	52	52	52
J-test	8.779 (0.361)	16.650 (0.034)	18.501 (0.012)	20.234 (0.009)	13.319 (0.101)

Nota: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Fuente: *Elaboración propia. DE: desviación estándar.*

relativamente similar. En cuanto al coeficiente de interés, los tres casos presentan signo negativo, aunque en los derivados sobre otras tasas distintas a la TIIE el valor es mayor incluso que en la estimación principal. En tanto, para el caso de los derivados sobre el dólar, a pesar de que el efecto es estadísticamente significativo, el valor del coeficiente es positivo, contrario a lo esperado. Por último, en la estimación que considera a los derivados sobre otros subyacentes presenta el efecto más elevado y la magnitud de los coeficientes asociados a la inflación y la brecha del producto son superiores que en los casos anteriores.

De acuerdo con la Figura 4.3, los derivados sobre la TIIE y el dólar son los de mayor volumen en el mercado: en promedio, los primeros representan el 42% del volumen total durante el periodo analizado, mientras que los segundos el 37%. Entonces, el hecho de que el coeficiente asociado a los derivados sobre la TIIE es negativo y sobre el dólar es positivo podría ayudar a explicar por qué el coeficiente de mostrado en el Cuadro 5.1 agregando todos los activos subyacentes es relativamente pequeño.

Capítulo 6

Conclusiones

En este trabajo se ha planteado buscar el impacto que genera la presencia de un mercado de derivados en la tasa de referencia de política monetaria, con base en una regla de Taylor aumentada y tomando como consideración el MGM para su estimación. Los resultados muestran que, como se esperaba, las desviaciones de la inflación con respecto a su meta y la dinámica de la economía con respecto a su nivel de largo plazo son variables determinantes en las acciones que toma la autoridad monetaria para procurar la estabilidad de precios. Además, destaca una alta inercia en la dinámica de la tasa de referencia.

Sin embargo, el punto central mostrado en el ajuste de la función de reacción del banco central es que la presencia de un mercado de derivados es estadísticamente significativo en la gestión de la política monetaria, aunque su influencia es modesta para la conducción de la política monetaria en México. La variable utilizada como *proxy* de la dinámica de este mercado fue la desviación estándar del volumen total negociado por bancos y casas de bolsa, el cual incluye activos subyacentes como tasas de interés, índices accionarios, divisas, títulos de deuda, materias primas y metales, entre otros; y que pueden ser transados tanto en mercados organizados como en no organizados. En síntesis, la variable del volumen de derivados conjunta una cantidad de información sobre este mercado y su dinamismo, por lo que medir su variación con base en la desviación estándar puede ser interpretado como un indicativo de incertidumbre financiera en este mercado.

Finalmente, la evidencia empírica mostrada en este trabajo aporta a la discusión sobre la importancia de analizar, considerar y revisar la incidencia de cómo la innovación financiera ha permeado en las decisiones de política monetaria tomadas por

la autoridad monetaria, específicamente, por el Banco de México. No obstante, existe una oportunidad en esta investigación para profundizar el análisis sobre el deterioro en los canales de transmisión de la política monetaria, la cual brindaría información más específica y permitiría ayudar a la toma de decisiones de una forma más precisa que conlleve a alcanzar los objetivos planteados.

Referencias

- Bank for International Settlements. (1994). Macroeconomic and Monetary Policy Issues Raised by the Growth of Derivatives Markets. *Bank for International Settlements*.
- Barros-Campello, E., Pateiro-Rodríguez, C., & Salcines-Cristal, J. V. (2017). Los productos financieros derivados y la política monetaria: evidencia para la Reserva Federal (2000-2015). *Cuadernos de Economía*, 40(112), 31-41.
- Bernal, A., & Venegas, F. (2011). Impacto de los productos derivados en los objetivos de política monetaria: un modelo de equilibrio general. *Estudios Económicos*, 26(52), 187-216.
- Clarida, R., Galí, J., & Gertler, M. (1998). Monetary policy rules in practice: Some international evidence. *European Economic Review*, 42(6), 1033-1067.
- Fender, I. (2000). The impact of corporate risk management on monetary policy transmission: some empirical evidence. *BIS Working Paper*, (95).
- Gómez, E., Vásquez, D., & Zea, C. (2005). Derivative markets impact on Colombian monetary policy. *Banco de la República*, (334).
- Hansen, L. P. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica*, 1029-1054.
- Hansen, L. P., Heaton, J., & Yaron, A. (1996). Finite-sample properties of some alternative GMM estimators. *Journal of Business & Economic Statistics*, 14(3), 262-280.
- Mishkin, F. S. (2019). *The economics of money, banking, and financial markets*. Pearson Education.
- Morales Bueno, A. (2001). Monetary Implications of Cross-Border Derivatives for Emerging Economies. *IMF Working Papers*, (2001/058).
- Mylonas, P., Schich, S., & Wehinger, G. (2000). A changing financial environment and the implications for monetary policy. *OECD Publishing*, (243).

- Oldani, C. (2007). The Taylor Rule and Financial Derivatives: The Case of Options. *Advances in Monetary Policy and Macroeconomics*, 50-65.
- Park, D., & Kim, J. (2015). Financial derivatives usage and monetary policy transmission: Evidence from Korean Firm-level data. *Global Economic Review*, 44(1), 101-115.
- Si, W. (2015). The effects of foreign currency derivatives on the monetary policy exchange rate channel in China. *International Economic Journal*, 29(2), 175-193.
- Silva-Correa, M. d. l. Á., Martínez-Marca, J. L., & Venegas-Martínez, F. (2016). Impacto del mercado de derivados en la política monetaria: un modelo de volatilidad estocástica. *University Library of Munich, Germany*, (75705).
- Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195-214.
- Upper, C. (2006). Derivatives activity and monetary policy. *BIS Quarterly Review*, September.
- Vrolijk, C. (1997). Derivatives Effect on Monetary Policy Transmission. *IMF Working Papers*, 1997(121).