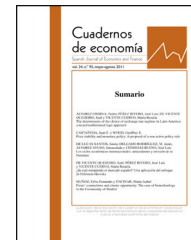




Asociación
Cuadernos
de economía

Cuadernos de economía

www.elsevier.es/cesjef



ARTÍCULO

Los productos financieros derivados y la política monetaria: evidencia para la Reserva Federal (2000-2015)



Esther Barros-Campello*, Carlos Pateiro-Rodríguez y José Venancio Salcines-Cristal

Departamento de Análisis Económico y ADE, Facultad de Economía y Empresa, Universidade da Coruña, A Coruña, España

Recibido el 1 de diciembre de 2015; aceptado el 17 de febrero de 2016

Disponible en Internet el 21 de marzo de 2016

CÓDIGOS JEL

E43;
E51;
E52;
E58

PALABRAS CLAVE

Banco Central;
Reglas monetarias;
Productos derivados

JEL CLASSIFICATION

E43;
E51;
E52;
E58

KEYWORDS

Central Bank;
Monetary rules;
Derivatives

Resumen Al tiempo que el uso de los productos financieros derivados se hacía cada vez más frecuente, numerosos trabajos de investigación analizan sus efectos sobre la puesta en práctica de la política monetaria. En el marco teórico de las reglas monetarias de tipos de interés (*Taylor rules*), a través del método generalizado de los momentos (MGM) contrastamos la influencia de los productos financieros derivados sobre la gestión de la política monetaria por parte de la Reserva Federal entre 2000 y 2015. El análisis realizado nos permite concluir que la volatilidad implícita del mercado de derivados es una variable explicativa del comportamiento del tipo de interés nominal de corto plazo.

© 2016 Asociación Cuadernos de Economía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Derivatives and monetary policy: Evidence from the Federal Reserve (2000-2015)

Abstract While the use of money market derivative products was increasing, many research studies were published on how derivative products affect the implementation of monetary policies. In the theoretical framework of an interest rate forecasting model (Taylor rules), we will use the generalised method of moments (GMM) to compare the influence of financial derivative products over the Federal monetary policy carried out from the year 2000 to 2015. By means of this analysis we may conclude that the implicit volatility of the derivatives markets is an explanatory variable of the behaviour of the short-term nominal interest rate.

© 2016 Asociación Cuadernos de Economía. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: esther.barros@udc.es (E. Barros-Campello).

1. Introducción

La realidad económica es cambiante y la innovación financiera y monetaria evoluciona a gran velocidad en un contexto tecnológicamente avanzado y globalizado. Como consecuencia de un entorno en constante cambio, la autoridad monetaria ha de analizar y valorar la influencia de nuevas variables en los resultados esperados de su gestión de la política monetaria, prestando atención a múltiples indicadores de distintos mercados.

La desregulación financiera a la que hemos asistido en los últimos años ha llevado aparejada la aparición o el desarrollo de distintos productos financieros, un mayor nivel de apalancamiento y una mayor liquidez e inestabilidad de los mercados.

La crisis financiera y económica iniciada en el año 2007 en Estados Unidos y que se extiende, con dinámica propia, a Europa a partir del 2008 ha mostrado con toda su crudeza la dificultad de la política monetaria para influir en la economía real, obligando a los bancos centrales de estas economías a aplicar una política monetaria superexpansiva (*quantitative easing*) que incluyó instrumentos como la provisión de extraordinarias cantidades de liquidez a su sistema financiero a tipos de interés próximos a cero y la adquisición de títulos de deuda pública y privada.

En este contexto, es innegable la creciente importancia de los productos derivados, que, según datos del Banco Internacional de Pagos, han visto multiplicar por 7 su valor nominal desde el año 1998 hasta la actualidad. Asimismo, el total negociado en el mundo representa, a junio de 2015, un volumen que supera en 34 veces el PIB nominal de Estados Unidos (615 frente a 17,9 billones de dólares).

El presente trabajo tiene por objetivo analizar la influencia de los productos financieros derivados en las decisiones de política monetaria adoptadas por la Reserva Federal durante el periodo que abarca desde el año 2000 hasta el año 2015. Para realizar este análisis estimaremos la función de reacción de la autoridad monetaria estadounidense utilizando el método generalizado de los momentos (MGM) con datos trimestrales. Partimos de la regla óptima de política monetaria propuesta por Clarida et al. (1998), en la que hemos incluido como variable exógena la evolución del mercado de derivados, es decir, tratamos de contrastar si la volatilidad del mercado de opciones (variable utilizada como *proxy*) influye directamente en el diseño de la política monetaria. La influencia de los derivados sobre la gestión de política monetaria ha sido objeto de análisis en distintos estudios teóricos y empíricos, pero la diferencia fundamental de este trabajo estriba en la inclusión de la variable que refleja la evolución del mercado de derivados directamente en la regla de Taylor que describe el comportamiento de la autoridad monetaria estadounidense. Por otra parte, es importante el periodo temporal analizado, dado que el presente trabajo estudia la etapa de mayor crecimiento en el volumen negociado de productos derivados e incluye la desaceleración observada en los montos de negociación a la par que se iniciaba la importante crisis financiera y económica que afectó a la economía de Estados Unidos a partir del año 2007.

Tras esta introducción, en el apartado 2 mostramos las principales características de los productos financieros derivados; en el apartado 3 exponemos el estado de la literatura

sobre reglas de política monetaria lineales; en la sección siguiente analizamos el impacto de los productos derivados en la gestión de política monetaria, y en el apartado 5 presentamos el modelo, los datos empleados y los resultados del trabajo empírico. Finalmente, ofrecemos algunas conclusiones.

2. Los productos financieros derivados

Las operaciones a plazo o productos derivados han sido utilizados históricamente, y cada vez en mayor medida, para transferir o eliminar riesgos financieros y económicos (Hull, 2009). Hablamos de producto derivado porque su valor se «deriva» del precio del bien, mercancía o activo financiero objeto de la transacción (activo subyacente).

Estos instrumentos derivados se pueden constituir sobre muy diversos activos subyacentes: acciones, índices bursátiles, tipos de interés, divisas, *commodities* o materias primas, créditos... Cuando el subyacente es un activo financiero, hablamos de productos financieros derivados. A su vez, los principales instrumentos derivados son: futuros, *forwards*, opciones (de compra u opciones *calls* y de venta u opciones *puts*), *swaps* y *warrants*¹.

Estos productos derivados se negocian tanto en mercados organizados como no organizados, siendo la principal diferencia entre ambos mercados que en los no organizados, o mercados OTC, los acuerdos son bilaterales y hechos a medida del inversor y las partes asumen el riesgo de contrapartida, mientras que en los mercados organizados existe una cámara de compensación que asegura el buen fin de las operaciones.

Los productos derivados permiten tomar posiciones, atendiendo a una triple utilidad: especulación, cobertura o arbitraje; es decir, los agentes pueden utilizar los instrumentos derivados tanto para asumir riesgos, buscando una rentabilidad elevada si se cumplen sus expectativas sobre la evolución del activo subyacente², como para tratar de reducir o eliminar el riesgo, si los inversores esperan movimientos desfavorables de los precios de los activos que componen su cartera. Por su parte, el arbitraje permite al agente, teóricamente sin asumir riesgos, obtener una determinada rentabilidad cuando los precios de los mercados de derivados están sobrevalorados o infravalorados, arbitrando entre el mercado de contado y el mercado de derivados, o entre varios mercados de derivados.

Las figuras 1 y 2 muestran el volumen negociado de productos derivados en mercados organizados y no organizados u OTC por tipo de subyacente. Es importante destacar el crecimiento observado, sobre todo, a partir del año 2000, en el volumen negociado tanto en mercados organizados como

¹ Berenguer (2007) distingue: derivados de primera generación (opciones sobre acciones), derivados de segunda generación (derivados sobre renta fija) y derivados de tercera generación o derivados crediticios (*credit default swaps* [CDS] y *collateralized debt obligations* [CDO]).

² Aprovechando el apalancamiento del producto derivado, que definimos como la relación entre el valor nominal de la posición y el desembolso necesario en el momento inicial para tomar dicha posición (garantías exigidas o primas, en función del tipo de instrumento derivado).

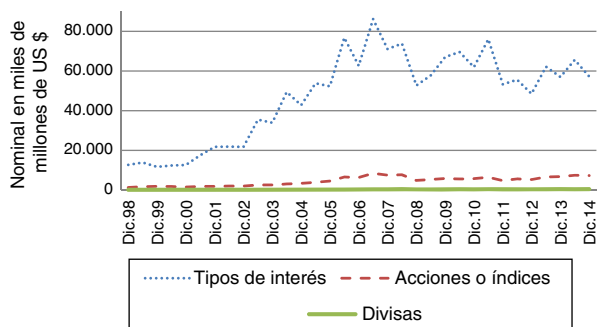


Figura 1 Volumen negociado en mercados organizados por tipo de subyacente.

Fuente: elaboración propia a partir del datos del BIS.

no organizados, aunque también es destacable que los mercados OTC representan en torno al 90% del total. En ambos mercados se observa una caída a partir del año 2007, aunque en la actualidad ya se han recuperado los niveles anteriores al comienzo de la crisis.

Es importante destacar que tanto en el mercado organizado como en el OTC, el mayor volumen negociado corresponde a contratos sobre tipos de interés, muy por encima de los contratos sobre divisas, sobre renta variable o sobre materias primas.

3. Reglas de política monetaria

Existe un consenso generalizado acerca de las ventajas de la utilización de algún tipo de regla en la gestión de la política monetaria por parte de los bancos centrales (Bofinger, 2001, cap. 6, y Walsh, 2010, cap. 7). De la misma forma, diversos trabajos han defendido la superioridad de las reglas de política monetaria basadas en los tipos de interés (*interest rate rules*) respecto a las basadas en tasas de variación de algún agregado monetario (*money rules*), debido, entre otras causas, a la inestabilidad que presentan los agregados monetarios en la actualidad.

Uno de los primeros trabajos sobre reglas de tipos de interés es el planteado por Taylor (1993). Describe una regla de política monetaria que se adaptaría a la siguiente forma:

$$i = \pi + c_1 (\pi - \pi^*) + c_2 y + r^f \tag{1}$$

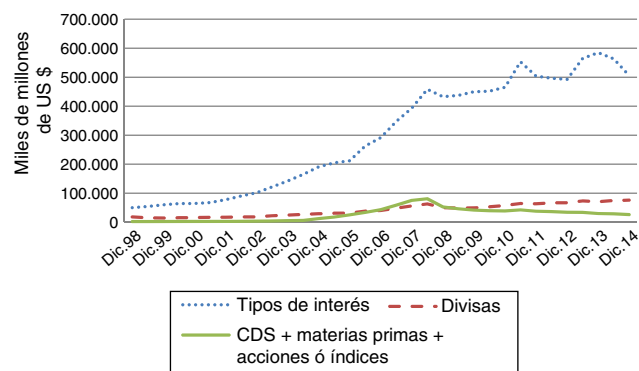


Figura 2 Volumen negociado en mercados OTC por tipo de subyacente

Fuente: elaboración propia a partir del datos del BIS.

donde i es el *federal funds rate*, π es la tasa de inflación media de los 4 últimos trimestres, π^* es el objetivo de inflación, y es la desviación porcentual del PIB real respecto al potencial (*output gap* o brecha del producto) y r^f es el tipo de interés real de equilibrio.

Entre las reformulaciones que se han planteado a la regla de Taylor, quizá la más importante es la que tiene que ver con el papel de las expectativas de inflación. La autoridad monetaria debe decidir qué dimensión temporal de los valores de las variables inflación y producción va a tomar: una posibilidad es utilizar sus valores actuales, otra opción es utilizar los valores pasados, suponiendo expectativas adaptativas, y, por último, bajo el supuesto de expectativas racionales, el banco central debe realizar una correcta estimación de los valores futuros de estas variables.

Entre otras, la reformulación propuesta por Clarida et al. (1998) y la realizada por Svensson (1997, 2003) sustituyen los valores actuales de las variables explicativas por los valores esperados. En concreto, Clarida et al. (1998) proponen una regla de tipos de interés como la representada por la ecuación (2).

$$i_t = (1 - \rho) (c_0 + c_1 E [\pi_{t+f} | \Omega_t] + c_2 E [y_t | \Omega_t] + c_3 E [x_t | \Omega_t]) + \rho i_{t-1} + v_t \tag{2}$$

donde i_t es el tipo de interés nominal de corto plazo, π_{t+f} es la tasa de inflación entre los periodos t y $t+f$, y_t es el *output gap*, E es el operador esperanza matemática, Ω_t es el conjunto de información de la que dispone el banco central en el momento de fijar los tipos de interés y x_t es la variable exógena que puede representar a cualquier variable que influya en el diseño de la política monetaria directamente, y no solo a través del papel que juegue a la hora de realizar previsiones sobre la inflación o el output.

Esta variable exógena x_t ha sido utilizada en la investigación empírica para detectar los efectos de una serie de variables sobre el instrumento principal de política monetaria del banco central. Entre otras, con diferentes adaptaciones, se utilizó el tipo de cambio real (Clarida et al., 1998), el tipo de interés internacional (Dolado et al., 2005), el déficit presupuestario primario (García Iglesias y Pateiro Rodríguez, 2009), la oferta monetaria, la deuda pública y el tipo de cambio real (Barros-Campello et al., 2015; Barros-Campello et al., 2016) o el crédito al sector privado (Barros-Campello et al., 2015; Barros-Campello et al., 2016). Nosotros utilizamos como variable x_t la volatilidad implícita, por ser esta una variable fundamental en el mercado de opciones y que refleja las expectativas de los agentes sobre la evolución futura del mercado.

A la hora de analizar la gestión de la política monetaria llevada a cabo por la Reserva Federal en los primeros 15 años del siglo XXI, hemos incluido como variable exógena la volatilidad implícita dada por el índice de volatilidad del mercado de opciones de Chicago (*Options Exchange Market Volatility Index*). Un incremento en el valor de este índice se asocia con expectativas bajistas del mercado, mientras que una caída en la volatilidad indica un mercado alcista y un incremento en la confianza de los agentes. La significación de esta variable pondría de manifiesto que tal indicador es valorado por la autoridad monetaria, en tanto en cuanto el comportamiento del mercado de opciones influye en los resultados esperados de su gestión.

La regla monetaria representada por la ecuación (2) puede obtenerse a partir del problema de optimización al que se enfrenta el banco central: la minimización de su función de pérdidas, sujeta a la estructura de la economía, que está representada por a) la ecuación que relaciona la inflación y el *output gap* o brecha del producto, y b) la ecuación que relaciona el *output gap* con el tipo de interés real *ex ante*. La primera ecuación establece una relación positiva entre el *output gap* y la inflación (curva de oferta agregada) o una relación negativa entre el nivel de desempleo y la inflación (curva de Phillips); la segunda ecuación establece una relación negativa entre el *output gap* y el tipo de interés real *ex ante* (curva IS).

Por otra parte, la regla monetaria óptima *forward-looking* planteada por la ecuación (2) incorpora la preferencia de los bancos centrales por los movimientos suaves de los tipos de interés (ρi_{t-1}), fenómeno conocido como *interest rate smoothing*. Brainard (1967), Goodfriend (1991), Rotemberg y Woodford (1999), Reifschneider y Williams (2000), Woodford (2003), Castelnuovo y Surico (2004), Wieland (2006) y Wolman (2005), entre otros, analizan distintas justificaciones a esta tendencia de las autoridades monetarias a suavizar la senda del tipo de interés oficial.

4. Impacto de los productos derivados en la gestión de política monetaria

La creciente utilización de los productos derivados ha llevado aparejada la aparición de un conjunto de trabajos de investigación que analizan su efecto sobre la gestión y puesta en práctica de la política monetaria. En concreto, muchos de estos trabajos apoyan la idea de que las autoridades monetarias no deben ignorar el comportamiento de los activos financieros en general, y de los productos derivados en particular, a la hora de gestionar la política monetaria.

Respecto a los primeros —los crecientes flujos mundiales de activos financieros—, Obstfeld (1998), Rogoff (2004), Tytell y Wei (2005) y Spiegel (2008) han defendido el efecto disciplinario de la globalización financiera sobre la política monetaria. Los flujos transnacionales de capital reducen la capacidad de esta política para estabilizar el crecimiento económico, centrándose así en el objetivo de estabilidad de precios. La razón fundamental estriba en que, si los activos mundiales son sustitutivos próximos, los tipos de interés a medio y largo plazo son menos sensibles a los movimientos transitorios en los tipos de intervención por parte de la autoridad monetaria (Bernanke, 2007; Kohn, 2008). Esto hace necesaria la actuación conjunta de los bancos centrales para incrementar el impacto de una medida dada de política monetaria (Sutherland, 2004).

Si nos centramos en los productos derivados, entre los primeros trabajos que examinan cómo estos instrumentos financieros han cambiado el mecanismo de transmisión de la política monetaria citaremos el de Vrolijk (1997). Este autor recoge 2 tipos de efectos que incidirían sobre el papel de los derivados en la gestión de la política monetaria: a) transmisión más rápida de las decisiones de política monetaria a los precios en los mercados financieros, y b) efectos sobre los canales de transmisión de dicha política. Respecto a la primera esfera —impacto en la

transmisión de la política monetaria a través de su efecto sobre los mercados financieros—, se sustenta en la estrecha relación entre los precios de los productos derivados y los precios de sus activos subyacentes (precio *spot* o de contado). El mayor nivel de liquidez de los mercados de derivados, debido al elevado apalancamiento que permiten estos productos, acelera la transmisión de las decisiones de política monetaria a los precios de los productos financieros, dado que los precios de los productos derivados cambiarán antes y más rápidamente ante las expectativas generadas por el shock de política monetaria, lo que, a su vez, provocará mayores movimientos en los precios de los mercados al contado.

Respecto a los efectos de los productos derivados sobre los canales de transmisión de la política monetaria, Vrolijk (1997) analiza el impacto sobre cada uno de los 3 mecanismos de transmisión monetaria (Mishkin, 1996): tipo de interés, crédito y tipo de cambio. Hablaremos aquí de los efectos más importantes de los productos derivados sobre estos mecanismos de transmisión.

En cuanto al canal de tipo de interés, el principal efecto de los productos derivados sobre este mecanismo de transmisión se basa en que, al ser utilizados como instrumento de cobertura, los agentes pueden haber cerrado antes sus costes de financiación (utilizando, por ejemplo, futuros, opciones, *swaps* sobre tipos de interés o FRA); por lo tanto, se vería reducido el efecto de la política monetaria sobre la inversión y el consumo. Recordemos (véase *figs. 1 y 2*) que los productos derivados sobre tipos de interés son los que presentan un mayor volumen de negociación.

Por lo tanto, el impacto de los derivados sobre el canal que comunica el tipo de interés real con la inversión y el consumo dependerá de la magnitud de la utilización de estos productos como instrumentos de cobertura. Es decir, variables como la incertidumbre que conlleva la propia cobertura y los costes asociados a la misma (por ejemplo, la prima de las opciones) en la medida en que determinan la mayor o menor utilización de los derivados provocarán que estos tengan un mayor o menor impacto sobre el canal que comunica el tipo de interés real con la inversión y el consumo. Por otra parte, los agentes que no se hayan cubierto se verán afectados antes por los nuevos precios del dinero, dado que parece probado que los derivados incrementan la velocidad de transmisión de cambios en los precios de los activos financieros, tal y como hemos comentado; por lo tanto, no podemos conocer a priori el efecto neto³.

En lo relativo al canal de crédito, las reducciones o incrementos del crédito bancario provocados por las decisiones de política monetaria afectan, sobre todo, a las empresas más dependientes de dicha financiación, mientras que las empresas que pueden acudir a los mercados de capitales se verán afectadas en menor medida por este canal de transmisión de la política monetaria⁴.

³ Vrolijk (1997) analiza también el efecto ingreso y el efecto riqueza, pero tampoco aquí es inmediata la influencia neta de los derivados.

⁴ Gertler y Gilchrist (1994) y Bernanke et al. (1996) muestran que la respuesta de las empresas pequeñas y grandes a los impulsos de la política monetaria es sustancialmente distinta, siendo

Dado que hay evidencia a favor de que la innovación financiera ha disminuido la importancia de la financiación bancaria, en la medida en que los derivados contribuyen a dicha innovación al facilitar nuevas formas de acceso a distintos fondos, estos productos financieros han provocado también un importante debilitamiento de este canal.

A su vez, es importante tener en cuenta la secuela de los derivados sobre otro aspecto del canal de crédito. Si suponemos, por ejemplo, una política monetaria restrictiva, un incremento en los tipos de interés tenderá a reducir el precio de la mayor parte de los activos financieros, en concreto de aquellos que los prestatarios utilizan como colateral en sus operaciones de financiación, incidiendo, de esta forma, en la disminución del crédito, el consumo y la inversión en la economía. Los productos derivados permiten a los agentes cubrirse ante estas caídas en el valor de los activos utilizados como garantía por los prestatarios.

Diversos estudios empíricos han apoyado la idea de que hemos asistido en los últimos años a una pérdida de importancia del canal de crédito como mecanismo transmisor de los impulsos monetarios a la economía real. [Fender \(2000\)](#) concluye que el canal del crédito para la economía de Estados Unidos es mucho más amplio en el periodo 1959-1975 que en la etapa posterior. Los resultados obtenidos por [Vickery \(2008\)](#) parecen probar también que ha habido un cambio estructural en la gestión del riesgo de tipos de interés por parte de las empresas en la economía estadounidense, debilitando de manera apreciable el canal de crédito como mecanismo de transmisión de la política monetaria.

Respecto a la influencia de la política monetaria sobre los resultados de las propias entidades bancarias, [Mamun y Hassan \(2014\)](#) concluyen que el uso de derivados sobre tipos de interés es una de las variables que explica la disminución de esta influencia, junto con una creciente importancia de los ingresos bancarios que no dependen de los tipos de interés.

[Park y Kim \(2015\)](#) analizan el funcionamiento del canal de crédito en la economía de Corea del Sur durante el periodo 2002-2012. Concluyen que el uso de derivados financieros incrementa la capacidad de endeudamiento de las empresas no financieras debido a la transferencia de riesgos y a la reducción de costes financieros, de tal forma que la relación negativa entre una política monetaria restrictiva y el rendimiento de las acciones de las empresas no financieras se debilita en el caso de empresas que utilizan derivados financieros.

Por último, si analizamos el tercer canal o canal de tipo de cambio, el papel fundamental aquí lo desempeñan los derivados sobre divisas. La utilización de estos productos financieros como instrumento de cobertura reduce la importancia de las apreciaciones o depreciaciones de la moneda provocadas por variaciones en el tipo de interés de una economía abierta.

[Si \(2015\)](#) estudia cómo afectan los derivados sobre divisas al canal del tipo de cambio en la economía china. El periodo analizado comprende desde el año 2000 hasta el 2013. La línea divisoria se sitúa en septiembre de 2006, dado que antes de esta fecha no existía un mercado doméstico de

derivados sobre divisas en China. Concluye que la utilización de derivados sobre divisas por parte de las empresas chinas ha provocado que el efecto negativo de una apreciación del yuan sobre las exportaciones netas a Estados Unidos se haya revertido, mientras que el efecto neto de dicha apreciación sobre las exportaciones netas globales o sobre las exportaciones netas a la Unión Europea se ha debilitado.

En resumen, los productos financieros derivados han provocado que los agentes que no se hayan cubierto estén expuestos antes a los efectos de la política monetaria, pero los agentes pueden, a través de la cobertura, disminuir y retrasar la secuela de los incrementos o disminuciones del tipo de interés sobre la economía real. Por lo tanto, según esto, el efecto neto de los derivados depende, en gran medida, de la función para la que son utilizados (cobertura, especulación o arbitraje).

En la parte empírica, [Vrolijk \(1997\)](#) estudia el posible efecto del uso de productos derivados en los mecanismos de transmisión de la política monetaria a la economía real en el Reino Unido, desde mediados de los años setenta hasta 1996, de forma que en la primera mitad del periodo estudiado apenas había negociación de productos derivados, que sí son utilizados de manera creciente en la segunda mitad del periodo. Concluye que si bien hay evidencia de que los derivados han afectado a los mecanismos de transmisión de la política monetaria a través de los mercados financieros vía una respuesta más rápida de los tipos de interés, el impacto de los derivados sobre las variables de la economía real inflación y *output gap* es insignificante. [Vrolijk \(1997\)](#) argumenta que este resultado puede ser debido a que los mercados financieros británicos estaban ya suficientemente desarrollados antes de la introducción de los derivados, de tal forma que su efecto marginal sobre los mecanismos de transmisión de la política monetaria podía no ser apreciable.

Por lo tanto, [Vrolijk \(1997\)](#) estudia el impacto de los derivados sobre la inflación y el *output gap*, mientras que el objetivo de este trabajo es analizar la influencia de los derivados directamente sobre el principal instrumento de política monetaria: el tipo de interés nominal a corto plazo. Además, aunque la economía analizada puede considerarse similar, Estados Unidos frente al Reino Unido, nuestro trabajo incluye la etapa de mayor crecimiento de los productos derivados: desde el año 2000 hasta el año 2015⁵.

[Gomez et al. \(2005\)](#) plantean el posible efecto del uso de derivados sobre los mecanismos de transmisión monetaria en una economía con un mercado financiero local con importantes imperfecciones, Colombia. La principal conclusión obtenida, que parece reforzar lo planteado por [Vrolijk \(1997\)](#), es que la política monetaria colombiana ha perdido capacidad para influir sobre las variables de la economía real en el corto plazo. En este debilitamiento de los canales monetarios han influido, fundamentalmente, los derivados sobre tipos de interés y tipos de cambio, que pueden ser utilizados como «instrumentos de cobertura en un mercado con significantes fricciones y fisuras propias de un sistema

considerablemente más pronunciada la respuesta de las empresas pequeñas que de las grandes.

⁵ Entre el año 1998 y el año 2000 el volumen total de productos derivados negociados en el mundo creció a una tasa media del 7,71% anual, mientras que entre el año 2000 y el año 2014 la tasa de crecimiento promedio fue del 14,12% anual ([Bank for International Settlements, 2015](#)).

financiero menos desarrollado» (Gomez et al., 2005, p. 16). Es más, esta cobertura tiene efectos indirectos dado que, cuando es utilizada por los bancos comerciales, permite el acceso a una fuente de crédito más estable y barata a las empresas que no podrían acceder a los productos derivados.

Gomez et al. (2005) utilizan en su análisis el índice de condiciones monetarias (ICM). Este índice es definido como una suma ponderada de las variaciones del tipo de interés real de corto plazo y el tipo de cambio efectivo real respecto a un periodo base. Ball (1999) y Svensson (2000), entre otros, han defendido que, efectivamente, en una economía abierta y pequeña, el banco central debe tener en cuenta el tipo de cambio en su gestión de la política monetaria. Sin embargo, en el presente trabajo, dado que se analiza una economía abierta y grande, como es la de Estados Unidos, hemos utilizado el tipo de interés como instrumento de política monetaria. En este sentido, Taylor (2001) defiende que el tipo de cambio real no deber ser incluido en la regla de política monetaria, ya que impacta, igualmente, con retardos, en el instrumento de política monetaria al provocar variaciones de las variables domésticas inflación y *output gap*, y estos efectos indirectos dan lugar a unas modificaciones del tipo de interés de menor cuantía y menos erráticas.

Upper (2006) defiende que los derivados permiten que se incremente tanto la velocidad como el grado de transmisión de las acciones de política monetaria. Estudia este efecto para las economías de Estados Unidos, la Eurozona y Japón entre febrero de 1999 y junio de 2006, analizando cómo las decisiones de política monetaria influyen en el volumen negociado de los productos derivados cuyo subyacente es el eurodólar, el euroyen, el *federal funds rate* y el euríbor. Concluye que es posible observar que los cambios en las expectativas sobre tipos de interés futuros tienen un impacto considerable sobre la actividad de los derivados negociados en los mercados organizados, mientras que si la política monetaria sigue la senda esperada y los cambios en los tipos de interés *spot* o de contado son perfectamente anticipados, dichos cambios no tienen efecto sobre el volumen negociado en los mercados de derivados, al menos en los mercados organizados, dado que no incluye en su análisis los mercados OTC y, de hecho, esta es una limitación importante de este trabajo, dado que los mercados OTC representan en torno al 90% del volumen total de productos derivados negociados en el mundo.

Bernal Ponce y Venegas Martínez (2011) estudian la influencia de los derivados financieros sobre uno de los objetivos fundamentales de la política monetaria: la estabilidad de precios. Desarrollan un modelo estocástico de equilibrio general y determinan en el equilibrio de manera endógena la tasa de inflación como función de los parámetros de tendencia y volatilidad de instrumentos derivados, obteniendo las siguientes conclusiones:

1. Los resultados apoyan la hipótesis de que en mercados financieros desarrollados parece no haber evidencia de un impacto significativo de los derivados sobre el nivel de precios, mientras que en mercados financieros que aún se encuentran en desarrollo, el efecto es mayor. En particular, concluyen que la tasa de inflación se ve afectada tanto por la tendencia como por la volatilidad del mercado de instrumentos derivados.

2. Un incremento en la volatilidad del mercado de derivados puede tener un efecto beneficioso para los objetivos de política monetaria de los bancos centrales (efecto negativo sobre la inflación).

5. Evidencia empírica

5.1. El modelo

En el apartado empírico, partimos de la regla óptima de política monetaria planteada por Clarida et al. (1998). A efectos de ver cómo encaja el planteamiento teórico con los datos históricos, reescribimos la ecuación (2) sumando y restando:

$$(1 - \rho) c_1 \pi_{t+f} + (1 - \rho) c_2 y_t + (1 - \rho) c_3 x_t$$

Obteniendo:

$$\begin{aligned} i_t = & (1 - \rho) c_0 + (1 - \rho) c_1 E [\pi_{t+f} | \Omega_t] + (1 - \rho) c_2 E [y_t | \Omega_t] \\ & + (1 - \rho) c_3 E [x_t | \Omega_t] + \rho i_{t-1} + v_t + (1 - \rho) c_1 \pi_{t+f} \\ & + (1 - \rho) c_2 y_t + (1 - \rho) c_3 x_t - (1 - \rho) c_1 \pi_{t+f} \\ & - (1 - \rho) c_2 y_t - (1 - \rho) c_3 x_t \end{aligned} \quad (3)$$

donde π_{t+f} , y_t y x_t representan los valores observados de la inflación, el *output gap* y la variable exógena en los periodos $t+f$ y t , respectivamente.

Es decir:

$$\begin{aligned} i_t = & (1 - \rho) c_0 + (1 - \rho) c_1 \pi_{t+f} + (1 - \rho) c_2 y_t + (1 - \rho) c_3 x_t \\ & + \rho i_{t-1} - (1 - \rho) \{ c_1 \pi_{t+f} - c_1 E [\pi_{t+f} | \Omega_t] \} \\ & - (1 - \rho) \{ c_2 y_t - c_2 E [y_t | \Omega_t] \} \\ & - (1 - \rho) \{ c_3 x_t - c_3 E [x_t | \Omega_t] \} + v_t \end{aligned} \quad (4)$$

O lo que es lo mismo:

$$\begin{aligned} i_t = & (1 - \rho) c_0 + (1 - \rho) c_1 \pi_{t+f} + (1 - \rho) c_2 y_t \\ & + (1 - \rho) c_3 x_t + \rho i_{t-1} + \varepsilon_t^i \end{aligned} \quad (5)$$

donde el error:

$$\begin{aligned} \varepsilon_t^i = & - (1 - \rho) \{ c_1 (\pi_{t+f} - E [\pi_{t+f} | \Omega_t]) + c_2 (y_t - E [y_t | \Omega_t]) \\ & + c_3 (x_t - E [x_t | \Omega_t]) \} + v_t \end{aligned} \quad (6)$$

es una combinación lineal de los errores de estimación de la inflación, la brecha del producto, la variable exógena y la perturbación v_t . Definimos Z_t como un vector de variables incluidas dentro del conjunto de información de la que dispone el banco central a la hora de fijar el tipo de interés (es decir, $Z_t \in \Omega_t$), que son ortogonales a ε_t^i . Entre las variables incluidas en Z_t están las variables retardadas que ayuden a estimar la inflación y el *output* futuro, así como cualquier variable contemporánea que esté correlacionada con el shock de tipo de interés actual, v_t . Entonces, dado que $E [\varepsilon_t^i | Z_t] = 0$, por la ecuación (5), concluimos el siguiente conjunto de condiciones de ortogonalidad:

$$\begin{aligned} E [i_t - (1 - \rho) c_0 - (1 - \rho) c_1 \pi_{t+f} - (1 - \rho) c_2 y_t \\ - (1 - \rho) c_3 x_t - \rho i_{t-1} | Z_t] = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

El cumplimiento de este conjunto de condiciones de ortogonalidad permite estimar los parámetros ρ , c_0 , c_1 , c_2 , c_3 de la ecuación (5) utilizando el método generalizado de los momentos (MGM). La utilización del MGM es adecuada en un contexto de optimización intertemporal (Favero, 2001) como el que planteamos en este trabajo. El banco central adopta un comportamiento racional y optimizador, con carácter intertemporal al ir determinando el tipo de interés, período tras período, para lograr los objetivos de política monetaria.

Por último, siguiendo a García Iglesias y Pateiro Rodríguez (2009) o a García-Iglesias et al. (2011, 2013), permitiremos que el modelo sea *forward looking* o *backward looking*, es decir, reescribimos la ecuación (5) como:

$$i_t = (1 - \rho) c_0 + (1 - \rho) c_1 \pi_{t+f} + (1 - \rho) c_2 y_{t+b} + (1 - \rho) c_3 x_{t+h} + \rho i_{t-1} + \varepsilon_t^i \quad (8)$$

De forma que el modelo estimado será:

$$i_t = c_0^* + c_1^* \pi_{t+f} + c_2^* y_{t+b} + c_3^* x_{t+h} + \rho i_{t-1} + \varepsilon_t^i \quad (9)$$

Donde $c_n^* = (1 - \rho) c_n$; $n = 0, 1, 2, 3$ y los subíndices temporales f , b y h pueden ser positivos o negativos.

5.2. Los datos

Hemos analizado la gestión de la política monetaria realizada por la Reserva Federal utilizando datos trimestrales para el periodo muestral que abarca desde el primer trimestre del año 2000 hasta el tercer trimestre de 2015.

El tipo de interés nominal de corto plazo utilizado es el *federal funds rate*, esto es, el tipo de interés al cual las instituciones depositarias prestan a un día saldos en la Reserva Federal a las otras instituciones depositarias. Empleamos la media aritmética de los datos diarios del trimestre.

Como medida de la inflación, manejamos la tasa de variación interanual del índice de precios implícito en el gasto en consumo personal (IPGCP). El IPGCP tiene periodicidad mensual, por lo que tomamos como dato trimestral la media aritmética de los 3 datos mensuales del trimestre. Hemos optado por esta medida de la inflación y no por la tasa de variación del índice de precios al consumo (IPC) porque, en lo referido al objetivo de estabilidad de precios de la Reserva Federal, el Comité Federal de Mercado Abierto ha fijado un objetivo de inflación a largo plazo del 2%, medida como la tasa de variación anual del IPGCP (Federal Reserve, 2015). Las diferencias entre el IPGCP y el IPC residen en: a) efecto fórmula: el IPGCP está basado en la fórmula Fisher-Ideal, mientras que el IPC está basado en la fórmula de Laspeyres modificada; b) efecto ponderación: los bienes tienen una distinta importancia relativa en la construcción de los 2 índices, y c) efecto escala: el IPGCP mide el gasto realizado por o en favor del sector personal, por tanto incluye tanto a los hogares como las instituciones sin ánimo de lucro de apoyo a los hogares, mientras que el IPC mide los desembolsos directos de los hogares. De todas formas, como veremos más adelante, la utilización de la variación del IPC como medida alternativa de la evolución de los precios nos permite contrastar los resultados obtenidos utilizando el IPGCP.

Por lo que se refiere al cálculo de las desviaciones del nivel de producción respecto a su valor tendencial, y_t , medi-

mos la producción a partir de los volúmenes encadenados del PIB a precios de mercado ajustado estacionalmente, con año de referencia 2009. Para hallar el valor tendencial del nivel de producción hemos utilizado el filtro de Hodrick-Prescott (HP)⁶. De esta forma, medimos el *output gap* como la diferencia entre el logaritmo neperiano del PIB y el filtro de HP del mismo, con un parámetro de alisamiento de 1.600.

Como *proxy* de la evolución de los productos financieros derivados en la economía estadounidense utilizamos la volatilidad implícita dada por el índice de volatilidad del mercado de opciones de Chicago (*Options Exchange Market Volatility Index*), también conocido como VIX. La medida utilizada es la media aritmética de los datos diarios del trimestre. El VIX muestra la volatilidad implícita de las opciones sobre el índice para un periodo de 30 días. Para su cálculo se toma el promedio ponderado de la volatilidad implícita de 8 opciones *call* y *put* sobre el índice bursátil S&P 500. Un incremento en el valor del VIX se asocia con expectativas bajistas del mercado, mientras que una caída en la volatilidad indica un mercado alcista y un incremento en la confianza de los agentes.

La significación de esta variable pondría de manifiesto que la información sobre la volatilidad de las opciones es utilizada por el *policy maker* para hacer previsiones sobre la evolución futura de los precios, dada la elevada liquidez de los mercados de derivados. Es decir, tal significación indicaría que esta variable está afectando a la transmisión de la política monetaria. Al incorporar esta variable en la regla de Taylor, estamos considerando las expectativas de los mercados financieros y, de esta forma, anticipando el comportamiento futuro de los mercados.

La información referida a las variables utilizadas está disponible en la base de datos de la [Federal Reserve Bank of St. Louis](#).

La figura 3 muestra la evolución de la variable explicada y las variables explicativas del modelo. Se observa la importante caída en el *federal funds rate* entre el primer trimestre de 2001 y el tercero de 2004 y a partir del tercer trimestre de 2007. En cuanto a los valores obtenidos para el *output gap*, el nivel de producción se sitúa por debajo del nivel tendencial entre el tercer trimestre de 2001 y el segundo de 2004 y, fundamentalmente, entre el primer trimestre de 2008 y el cuarto de 2011. Las tasas de inflación se sitúan siempre próximas al objetivo del 2%, teniendo lugar las principales desviaciones en el periodo 2001Q3-2002Q4, en que la inflación observada se sitúa por encima del objetivo; en el periodo 2007Q4-2008Q3, en que las tasas de inflación son superiores al 2%, y en el periodo 2008Q4-2009Q4, en que la inflación observada es sensiblemente inferior al 2%. Por lo que hace referencia a la volatilidad implícita del mercado de opciones, en el periodo analizado fluctúa entre el 10 y el 30%, con una caída importante entre el tercer trimestre de 2003 y el cuarto de 2006, entre el

⁶ Existen distintos métodos para el cálculo del *output* potencial. Una metodología alternativa a la utilización del filtro de HP se basa en la estimación de una función de producción. Sin embargo, la principal desventaja de esta aproximación es que requiere un conjunto muy amplio de información y la realización de un número relativamente elevado de supuestos simplificadoros.

Tabla 1 Estimación de la regla de política monetaria aplicada por la Reserva Federal

$$\hat{i}_t = \hat{c}_0^* + \hat{c}_1^* \pi_{t+4} + \hat{c}_2^* y_{t-3} + \hat{c}_3^* x_t + \hat{\rho} i_{t-1} + \varepsilon_t^i$$

\hat{c}_0^*	\hat{c}_1^*	\hat{c}_2^*	\hat{c}_3^*	$\hat{\rho}$	J	R ² ajustado
0,45	0,13	0,08	-0,03	0,82	5,61	0,96
(2,68)	(2,77)	(1,71)	(-5,34)	(25,04)		
[0,0101]	[0,0081]	[0,0945]	[0,0000]	[0,0000]		

Periodo muestral: 2000Q1-2015Q3.

Federal Funds Rate: media de los datos diarios del trimestre.

Inflación: tasa de variación interanual del IPGCP.

Output gap: logaritmo neperiano del PIB menos el filtro de HP del logaritmo neperiano del PIB.

Volatilidad del mercado de opciones: media aritmética de los datos diarios del trimestre del VIX.

Entre paréntesis el estadístico t de Student, y entre corchetes el nivel de significación mínimo para que se rechace la hipótesis de nulidad de los coeficientes de los regresores. En todos los casos se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significación inferior al 10%.

El estadístico J toma un valor de 5,61. Dado que $P(\chi_8^2 \leq 15,5) = 0,95$, no rechazamos la hipótesis nula de validez de las variables instrumentales utilizadas, es decir, el modelo está correctamente especificado.

Fuente: elaboración propia.

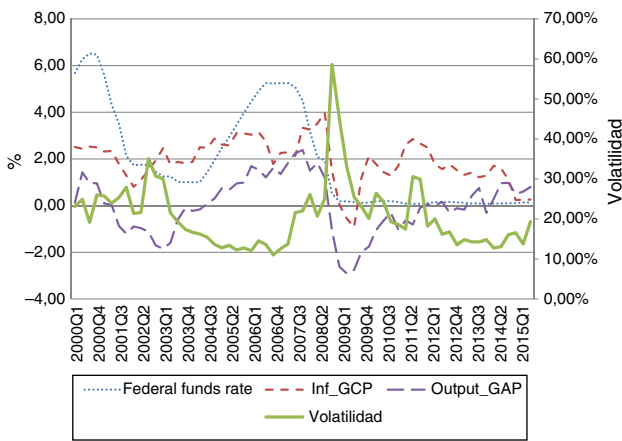


Figura 3 Evolución de las variables del modelo
Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Reserva Federal.

segundo trimestre de 2009 y el segundo de 2011, y a partir del primer trimestre de 2012.

Como variables instrumentales, hemos utilizado una constante y los 3 primeros retardos de la inflación, el *output gap*, la variable exógena y los tipos de interés. Teniendo en cuenta que el conjunto de instrumentos —y, por lo tanto, el número de condiciones de ortogonalidad— excede el de parámetros a estimar, será necesario contrastar la validez de las restricciones de sobreidentificación. Hansen (1982) sugiere un test que puede implementarse utilizando el estadístico J, de forma que si $J < \chi_{l-R}^2$, donde l es el número de instrumentos y R el número de regresores, no se rechaza la hipótesis nula y las restricciones de sobreidentificación no implican que exista evidencia en contra del modelo económico propuesto.

Hemos comprobado la estacionariedad de las series utilizando las pruebas de raíz unitaria de Dickey Fuller aumentada (Dickey y Fuller, 1981) y de Phillips-Perron (Phillips y Perron, 1988). En todos los casos rechazamos la hipótesis nula de que la serie es no estacionaria (tiene una raíz unitaria).

5.3. La contrastación empírica

La tabla 1 recopila los resultados obtenidos y la figura 4 muestra que la regla de tipos de interés estimada ajusta la evolución observada del *federal funds rate*.

De acuerdo con la regla estimada, en lo que hace referencia al valor de f —es decir, al horizonte con el que la inflación prevista entra en la regla de política monetaria— la evidencia empírica parece mostrar que la autoridad monetaria estadounidense no está preocupada por la variación a corto plazo de la inflación, sino que su preocupación se centra en la tendencia que presente a medio y a largo plazo y toma un $f = 4$.

Respecto a los valores de b y h, la Reserva Federal parece tomar en consideración el *output gap* observado 3 trimestres antes y la volatilidad del mismo periodo en el que ajusta el tipo de interés.

Tanto la inflación como el *output gap* y los valores pasados del tipo de interés entran con el signo esperado y son variables estadísticamente significativas. El valor de p es, en los 3 casos, inferior al 10% (0,81, 9,45 y 0%, respectivamente), es decir, la probabilidad de equivocarnos al rechazar la hipótesis de nulidad del coeficiente correspondiente a estas variables es siempre inferior al 10%.

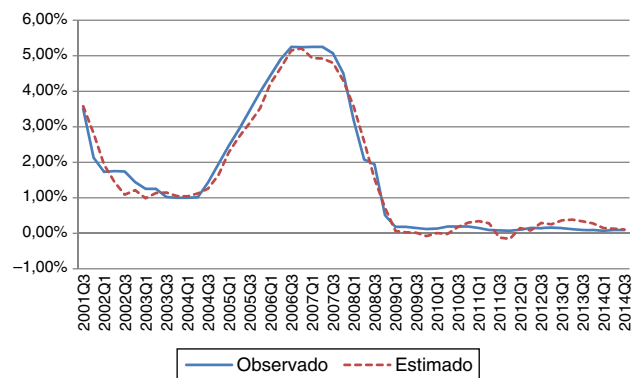


Figura 4 Evolución del tipo de interés estimado y observado
Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Reserva Federal y de la regla monetaria estimada.

Tabla 2 Estimación de la regla de política monetaria aplicada por la Reserva Federal

$i_t = c_0^* + c_1^* \pi_{t+4} + c_2^* y_{t-3} + c_3^* x_t + \rho i_{t-1} + \varepsilon_t^i$						
\hat{c}_0^*	\hat{c}_1^*	\hat{c}_2^*	\hat{c}_3^*	$\hat{\rho}$	J	R^2 ajustado
2,35	0,15	0,10	-0,04	0,79	4,81	0,93
(2,99)	(2,84)	(2,11)	(-4,34)	(23,04)		
[0,0045]	[0,0067]	[0,0405]	[0,0000]	[0,0000]		

Periodo muestral: 2000Q1-2015Q3.

Federal Funds Rate: media de los datos diarios del trimestre.

Inflación: tasa de variación interanual del IPC.

Output gap: logaritmo neperiano del IPI menos el filtro de HP del logaritmo neperiano del IPI.

Volatilidad del mercado de opciones: media aritmética de los datos diarios del trimestre del VIX.

Entre paréntesis el estadístico t de Student, y entre corchetes el nivel de significación mínimo para que se rechace la hipótesis de nulidad de los coeficientes de los regresores. En todos los casos se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significación inferior al 5%.

El estadístico J toma un valor de 4,81. Dado que $P(\chi_8^2 \leq 15,5) = 0,95$, no rechazamos la hipótesis nula de validez de las variables instrumentales utilizadas, es decir, el modelo está correctamente especificado.

Fuente: elaboración propia.

Queremos destacar que los coeficientes relativos a la tasa de inflación, brecha del producto y tipos de interés retardados están en línea con otros trabajos empíricos que analizan el comportamiento de la Reserva Federal en distintos periodos muestrales. Aunque el valor estimado para el coeficiente relativo a la inflación y la brecha del producto parecen, en principio, muy reducidos, debemos tener en cuenta que $c_1 = 0,13 / (1 - 0,82) = 0,72$ y $c_2 = 0,08 / (1 - 0,82) = 0,44$. Por lo que se refiere al coeficiente ρ , el valor estimado es relativamente alto, poniendo de manifiesto una importante inercia en la gestión de la política monetaria por parte de la Reserva Federal.

En lo relativo a la volatilidad del mercado de derivados, es una variable estadísticamente significativa ($p = 0,0000$), lo que nos permite concluir que es tenida en cuenta por la Reserva Federal a la hora de gestionar la política monetaria. Su coeficiente estimado es bastante reducido $c_3 = -0,03 / (1 - 0,82) = -0,16$, como era esperable, y con signo negativo; por tanto, los datos parecen mostrar que una elevada (reducida) volatilidad en el mercado de derivados va a provocar una tendencia a la baja (al alza) de los tipos de interés. Para un nivel de significación inferior al 1%, podemos afirmar que la evolución del mercado de derivados es una variable determinante en el diseño de la política monetaria por parte de la Reserva Federal.

De cara a comprobar la robustez de las conclusiones obtenidas, hemos estimado de nuevo la función de reacción de la autoridad monetaria utilizando distintas medidas para la variable inflación y para la variable *output gap*. En concreto, se mide la evolución de los precios a partir de la tasa de variación interanual del IPC y se utiliza como indicador del nivel de producción el índice de producción industrial (IPI). Los resultados aparecen recopilados en la [tabla 2](#). Como vemos, las conclusiones obtenidas se mantienen, probando la solidez de los resultados alcanzados.

6. Conclusiones

A la vez que la utilización de productos financieros derivados como instrumentos de cobertura, especulación o arbitraje se

hacia cada vez más importante, ha cobrado peso el estudio de la posible influencia de estos productos en la gestión de la política monetaria por parte de los bancos centrales.

En este sentido, existe un consenso generalizado acerca de que la innovación financiera modifica la capacidad de la política monetaria para lograr los objetivos establecidos y, si nos centramos en el impacto de los productos derivados, estos modifican la transmisión de los impulsos monetarios por diferentes vías. Por un lado, incrementan la velocidad de ajuste de los precios de los productos financieros y, por otro lado, permiten, a aquellos agentes que hayan recurrido a la cobertura, dilatar el efecto de tales impulsos al haberse asegurado un coste de financiación, el valor de un colateral o una tasa de cambio de divisas. El efecto neto, por tanto, no es inmediato. Dependerá del grado de utilización de los derivados por parte de los agentes económicos, así como del fin para el que son utilizados: cobertura, especulación o arbitraje.

En este trabajo hemos tratado de mostrar la relación entre los productos derivados y el principal instrumento de política monetaria, los tipos de interés a corto plazo. Este análisis ha sido realizado en el contexto de la estimación por el método generalizado de los momentos de una función de reacción de política monetaria optimizadora del comportamiento de la Reserva Federal para el periodo 2000Q1-2015Q3.

El análisis empírico realizado nos permite concluir que el comportamiento del mercado de derivados es una variable determinante en el diseño de la política monetaria. La autoridad monetaria estadounidense responde, durante el periodo analizado, a la evolución del nivel de precios, a la evolución de la economía real y a la evolución de la volatilidad del mercado de opciones, aunque presenta una importante inercia en su comportamiento, dado que los valores pasados tienen un peso importante al explicar el valor actual del instrumento de política monetaria.

Al tomar como variable exógena al modelo la evolución del índice VIX o índice de volatilidad del mercado de opciones de Chicago, estamos incluyendo una variable que mide la volatilidad implícita del mercado de opciones y que, a su vez, se utiliza como señal de las expectativas del mercado.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la innovación financiera en general, y los productos derivados en particular, afectan a la gestión de la política monetaria llevada a cabo por la Reserva Federal, en tanto en cuanto se muestran como variable significativa al estimar la regla de política monetaria aplicada por la Reserva Federal durante el periodo analizado.

Bibliografía

- Bank for International Settlements. Base de Datos. Derivatives Statistics [consultado 29 Oct 2015]. Disponible en: <http://www.bis.org/statistics/derstats.htm>.
- Ball, L., 1999. Policy Rules for Open Economies. En: Taylor, J. (Ed.), *Monetary Policy Rules*. University of Chicago Press, pp. 127–156.
- Barros-Campello, E., Pateiro-Rodríguez, C., García-Iglesias, J.M., 2015. Buscando simetrías y asimetrías en la política monetaria de la Reserva Federal: 1966-2012. *Investigación Económica* 73, 21–52.
- Barros-Campello, E., Pateiro-Rodríguez, C., Salcines-Cristal, J.V., 2016. ¿Existe evidencia de asimetrías en la gestión de la política monetaria por parte del Banco Central Europeo: 1999-2014? *El Trimestre Económico*, próxima publicación.
- Berenguer, E., 2007. Los derivados crediticios de tercera generación y su relación con la crisis hipotecaria del mercado subprime en Estados Unidos. *Cuadernos de Economía* 30, 23–60.
- Bernal Ponce, L.A., Venegas Martínez, F., 2011. Impacto de los productos derivados en los objetivos de política monetaria: un modelo de equilibrio general. *Estudios Económicos* 26, 187–216.
- Bernanke, B., Gertler, M., Gilchrist, M., 1996. The financial accelerator and the flight to quality. *Review of Economics and Statistics* 78, 1–15.
- Bernanke, B., 2007. *Globalization and Monetary Policy*, at the Fourth Economic Summit. Stanford Institute for Economic Policy Research, Stanford, California.
- Bofinger, P., Reischle, J., Schächter, A., 2001. *Monetary Policy. Goals, Institutions, Strategies, and Instruments*. Oxford University Press.
- Brainard, W., 1967. Uncertainty and the effectiveness of policy. *American Economic Review, Papers and Proceedings* 57, 411–425.
- Castelnuovo, E., Surico, P., 2004. Model uncertainty, optimal monetary policy and the preferences of the fed. *Scottish Journal of Political Economy* 51, 105–126.
- Clarida, R., Galí, J., Gertler, M., 1998. Monetary policy rules in practice. Some international evidence. *European Economic Review* 42, 1033–1067.
- Dickey, D.A., Fuller, W.A., 1981. Likelihood ratio statistics for autoregressive times series with a unit root. *Econometrica* 49, 1057–1077.
- Dolado, J.J., María-Dolores, R., Naveira, M., 2005. Are monetary-policy reaction functions asymmetric?: The role of nonlinearity in the Phillips curve. *European Economic Review* 49, 485–503.
- Favero, C.A., 2001. *Applied Macroeconometrics*. Oxford University Press.
- Federal Reserve, 2015. Statement on Longer-Run Goals and Monetary Policy Strategy. January 27, 2015.
- Federal Reserve Bank of St. Louis. Base de Datos [consultado 20 Oct 2015]. Disponible en: <http://research.stlouisfed.org/fred2/>.
- Fender I., 2000. The Impact of Corporate Risk Management on Monetary Policy Transmission: Some Empirical Evidence. BIS Working Papers 95.
- García Iglesias, J.M., Pateiro Rodríguez, C., 2009. Análisis de la estrategia de política monetaria del Banco Central Europeo (1999-2005). *El Trimestre Económico*. 76, 181–214.
- García-Iglesias, J.M., Pateiro Rodríguez, C., Salcines Cristal, V., 2011. Sobre el papel del saldo presupuestario en las decisiones del BCE. *Investigación Económica* 70, 39–61.
- García-Iglesias, J.M., Pateiro Rodríguez, C., Salcines Cristal, V., 2013. ¿Son asimétricas las reacciones de política monetaria de un banco central? El caso del BCE. *Investigación Económica* 72, 3–22.
- Gertler, M., Gilchrist, S., 1994. Monetary policy, business cycles, and the behavior of small manufacturing firms. *Quarterly Journal of Economics* 109, 309–340.
- Gomez, E., Vasquez, D., Zea, C., 2005. Derivative Markets' Impact on Colombian Monetary Policy. Borradores de Economía n.º 334. Banco de la República.
- Goodfriend, M., 1991. Interest rate smoothing and the conduct of monetary policy. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 34, 7–30.
- Hansen, L.P., 1982. Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica* 50, 1029–1054.
- Hull, J.C., 2009. *Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones*, 6.ª edición. Prentice Hall.
- Kohn, D.L., 2008. Implications of Globalization for the Conduct of Monetary Policy. *International Symposium of the Banque de France*, Paris, France.
- Mamun, A., Hassan, M.K., 2014. What explains the lack of monetary policy influence on bank holding companies? *Review of Financial Economics* 23, 227–235.
- Mishkin F., 1996. The Channels of Monetary Transmission: Lessons for Monetary Policy, NBER Working Paper No. 5464.
- Obstfeld, M., 1998. The global capital market: Benefactor or menace? *Journal of Economic Perspectives* 12, 9–30.
- Park, D., Kim, J., 2015. Financial derivatives usage and monetary policy transmission: Evidence from Korean firm-level data. *Global Economic Review* 44, 101–115.
- Phillips, P.C.P., Perron, P., 1988. Testing for unit root in time series regression. *Biometrika* 75, 335–346.
- Reifschneider, D., Williams, J.C., 2000. Three lessons for monetary policy in a low inflation era. *Journal of Money, Credit and Banking* 32, 936–966.
- Rogoff, K.S., 2004. Globalization and global disinflation. *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review Fourth Quarter*, 45–78.
- Rotemberg, J.J., Woodford, M., 1999. Interest-rate Rules in an Estimated Sticky Price Model. En: Taylor, J.B. (Ed.), *Monetary Policy Rules*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 57–119.
- Si, W., 2015. The effects of foreign currency derivatives on the monetary policy exchange rate channel in China. *International Economic Journal* 29, 175–193.
- Spiegel M.M., 2008. Financial Globalization and Monetary Policy Discipline: A Survey with New Evidence from Financial Remoteness. Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper 2008-10.
- Sutherland A., 2004. International Monetary Policy Coordination and Financial Market Integration, CEPR Discussion Paper No. 4251.
- Svensson, L.E.O., 1997. Inflation forecast targeting: Implementing and monitoring inflation targets. *European Economic Review* 41, 1111–1146.
- Svensson, L.E.O., 2000. Open-economy inflation targeting. *Journal of International Economics* 50, 155–183.
- Svensson, L.E.O., 2003. What is wrong with Taylor rules? Using judgment in monetary policy through targeting rules. *Journal of Economic Literature* 41, 426–477.
- Taylor, J.B., 1993. Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39, 195–214.
- Taylor, J.B., 2001. The role of the exchange rate in monetary-policy rules. *Policy Implications of Macroeconomic Research* 91, 263–267.
- Tytell I., Wei S.-J., 2005. Global Capital Flows and National Policy Choices [mimeo].

- Upper, C., 2006. Derivatives activity and monetary policy. *BIS Quarterly Review* September.
- Vickery, J., 2008. How and why do small firms manage interest rate risk? *Journal of Financial Economics* 87, 446–470.
- Vrolijk, C., 1997. Derivatives' Effect on Monetary Policy Transmission, IMF Working Paper WP/97/121. International Monetary Fund, Washington DC.
- Walsh, C.E., 2010. *Monetary Theory and Policy*, 3rd edition. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Wieland, V., 2006. Monetary policy and uncertainty about the natural unemployment rate: Brainard-style conservatism versus experimental activism. *The B.E. Journal of Macroeconomics* 6, Article 1.
- Wolman, A.L., 2005. Real implications of the zero bound on nominal interest rates. *Journal of Money, Credit and Banking* 37, 273–296.
- Woodford, M., 2003. Optimal interest rate smoothing. *Review of Economic Studies* 70, 861–886.