

MEMORIA DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO

Análisis de la política monetaria única y su adecuación a las condiciones macroeconómicas de los países de la Eurozona mediante la regla monetaria de Taylor

Analysis of the single monetary policy and its appropriateness to macroeconomic conditions in Eurozone countries through the Taylor monetary rule

Autoría: Adrián Chávez Rodríguez y Jorge Labory Martín

Tutorizado por: Carlos Javier Rodríguez Fuentes

Grado en ECONOMÍA
FACULTAD DE ECONOMÍA, EMPRESA Y TURISMO
Curso académico 2022/2023

San Cristóbal de La Laguna, a 24 de mayo de 2023

Resumen

Al perderse la soberanía monetaria, con la integración de los países en la Eurozona, el grado de adecuación a las condiciones macroeconómicas de los Estados miembros por parte de la política monetaria única, se vuelve una materia crucial a abordar. Por tanto, nos hemos propuesto abordar el grado de adecuación de la política monetaria del Banco Central Europeo (BCE) para los primeros once miembros de la Eurozona, desde el año 1999 hasta 2022. Para ello, hemos empleado un análisis no paramétrico siguiendo el modelo clásico de la regla monetaria de Taylor y del modelo contemporáneo de Taylor, a la par que hemos realizado un análisis paramétrico al estimar el modelo clásico de Taylor por MCO. Tras esto, hemos calculado los Índices de Tensión Monetaria. El resultado: el BCE parece presentar un elevado grado de continuismo a lo largo de toda la muestra seleccionada y, desde 1999 hasta 2008, sus decisiones de política monetaria se adecuaron mejor que en los años comprendidos entre 2009 y 2022.

Palabras clave: Banco Central Europeo, Eurozona, Índice de tensión monetaria, Regla monetaria de Taylor.

Abstract

As monetary sovereignty is lost with the integration of countries into the Eurozone, the degree of adequacy of the single monetary policy becomes a crucial issue to address. We therefore set out to address the degree of adequacy of the European Central Bank's (ECB) monetary policy for the first eleven members of the Eurozone, from 1999 to 2022. To do so, we have employed a non-parametric analysis following the classical Taylor monetary rule model and the contemporaneous Taylor model, while we have performed a parametric analysis by estimating the classical Taylor model by OLS. After this, we have calculated the Monetary Stress Indices. The result: the ECB appears to present a high degree of continuity throughout the selected sample and, from 1999 to 2008, its monetary policy decisions were more adequate than in the years between 2009 and 2022.

Keywords: European Central Bank, Eurozone, Monetary stress index, Taylor's monetary rule.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	1
2. Reglas de decisión o discrecionalidad. Una aproximación teórica.....	3
3. Análisis empírico de las reglas de decisión del Banco Central Europeo.....	7
3.1. Metodología empleada.....	7
3.2. Datos recopilados y fuentes estadísticas.....	7
3.3. Construcción y selección del modelo.....	8
Modelo clásico de Taylor*.....	8
Modelo econométrico de Taylor*.....	13
Modelo contemporáneo de Taylor*.....	15
4. Resultados de la investigación.....	19
4.1 Regla monetaria de Taylor por países.....	19
4.2 Índices de tensión monetaria por países.....	21
5. Conclusiones.....	24
Bibliografía.....	25
Anexo.....	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tipos de interés nominales del Banco Central Europeo.....	7
Gráfico 2. PIB real y potencial del conjunto de la Eurozona.....	8
Gráfico 3. Tipos de interés nominales, modelo de Taylor (1993) y valores propuestos por Rodríguez Fuentes et al (2005).....	9
Gráfico 4. Comparación entre el modelo 1 y el modelo 2.....	10
Gráfico 5. Comparación entre el modelo de Taylor (1993) y el modelo 2.....	10
Gráfico 6. Comparación entre el modelo de Taylor (1993) y el modelo 3.....	11
Gráfico 7. Comparación entre el modelo 3 y el modelo 4.....	12
Gráfico 8. Comparación entre el modelo 4 y el modelo 5.....	13
Gráfico 9. Ajuste del modelo 4 a la actuación del BCE para el primer subperíodo.....	14
Gráfico 10. Modelo de Fourçans y Vranceanu (2002), modelo de Gerdesmeier y Roffia (2003) y modelo de Ulrich (2003).....	15
Gráfico 11. Comparación entre el modelo de Gerdesmeier y Roffia (2003) y el modelo contemporáneo 1.....	16
Gráfico 12. Comparación entre el modelo contemporáneo 2 y 3.....	17
Gráfico 13. Comparación entre el modelo econométrico 4 y el modelo contemporáneo 3.....	18
Gráfico 14. Comparación entre el modelo contemporáneo 4 y 5.....	18
Gráfico 15. Tipos de interés óptimos para el grupo 1.....	19
Gráfico 16. Tipos de interés óptimos para el grupo 2.....	20
Gráfico 17. Tipos de interés óptimos para el grupo 3.....	20
Gráfico 18. Tipos de interés óptimos de Finlandia.....	21
Gráfico 19. ITM España trimestral.....	23
Gráfico 20. ITM 1999-2008. Promedio = 100.....	23
Gráfico 21. ITM 2009-2022. Promedio = 100.....	24

1. Introducción

La pérdida de la soberanía monetaria experimentada por España y por los países miembros de la Unión Monetaria Europea (UME) tiene el foco de interés encima por la repercusión que ha podido tener respecto a la adecuación a las variables macroeconómicas de las distintas economías que conforman la Eurozona.

Dadas las evidentes diferencias macroeconómicas entre los diferentes miembros de la Eurozona, éstos pueden presentar costes de distintas magnitudes, ocasionados por la política monetaria de talla única implementada por el Banco Central Europeo (BCE), en virtud del distanciamiento con las condiciones del conjunto. Así, el mayor (menor) acercamiento al comportamiento macroeconómico europeo explicaría el menor (mayor) tamaño del coste.

En consecuencia, es de gran relevancia analizar cuáles son los territorios que se han visto beneficiados o perjudicados por la cesión de la política monetaria a la autoridad monetaria europea. El comportamiento del BCE y su cercanía con un óptimo estimado nos permitiría medir los posibles costes que pudiera ocasionar la integración.

Para este cometido, la regla de Taylor puede resultar una herramienta de sumo interés. Ésta consiste en una regla de comportamiento de la política monetaria desarrollada con el propósito de explicar las actuaciones de la Reserva Federal de los Estados Unidos (FED) en materia de política monetaria (Taylor, 1993). Si bien en este Trabajo de Fin de Grado se estudia al BCE y no a la FED, es igualmente cierto que existe una vasta literatura acerca de su uso para predecir las acciones del BCE, tal y como encontramos en Maza y Sanchez-Robles (2010), Rodríguez Fuentes, Olivera Herrera y Padrón Marrero (2005), Gerlach y Schnabel (2002) y Sauer y Sturm (2003).

Dicha regla fue por primera vez expresada en forma matemática de la siguiente manera:

$$r = p + 0,5y + 0,5(p - 2) + 2$$

Donde 'r' es el tipo de interés o tasa de redescuento; 'p' es la tasa de inflación de los anteriores 4 trimestres; 'y' es la diferencia entre en la tasa de variación del PIB real con respecto al potencial (Taylor, 1993).

Esto implica que la FED aumentaría los tipos de interés siempre y cuando la inflación supere el objetivo del 2% o, en su lugar, si el PIB real crece por encima del potencial. En el hipotético caso de que ambas variables, inflación y PIB, se encontrasen en sus respectivos objetivos, entonces los tipos de interés serían del 4% en términos nominales (Taylor, 1993).

Aunque dicha regla pueda aparentar ser demasiado simple como para explicar el comportamiento de los bancos centrales en materia de tipos de interés, lo cierto es que no por ello se muestra inadecuada, tal y como apreciamos en Taylor (1993) para la FED, así como en Maza y Sánchez-Robles (2010), López Pérez (2002) y

Rodríguez Fuentes et al (2005) para el Banco de España y el BCE en el período comprendido entre el año 1980 y el año 2009, aunque con una salvedad para el subperíodo 2003-2006 (Maza, A. & Sanchez-Robles, B., 2010).

Debido a la adopción en el año 1999 de la moneda única, tras la creación del Banco Central Europeo en junio de 1998, el horizonte temporal empleado en este trabajo comprende desde el primer trimestre de 1999 hasta el último de 2022, con la intención de realizar un análisis lo más actualizado posible.

Asimismo, siguiendo esta lógica, hemos escogido estudiar solo a los primeros once países que formaban parte de la Eurozona en el año 1999 de modo que los datos sobre éstos se ajusten al horizonte temporal empleado.

En conclusión, para lograr el objetivo general —medir el grado de adecuación de la política monetaria europea sobre los once primeros países miembros de la UME— emplearemos esta regla al ser una buena aproximación a la estrategia monetaria seguida por los bancos centrales, aún sin llegar a ser exacta.

Con el fin de alcanzar dicho objetivo general, nos proponemos los siguientes objetivos específicos:

- Estimar un modelo econométrico de la regla monetaria de Taylor para el conjunto de los primeros once países de la Eurozona.
- Estudiar el grado de adecuación desde 1999 hasta 2022 del modelo original de la regla de Taylor a la actuación del BCE.
- Replicar el estudio anterior para el modelo econométrico estimado y para un modelo contemporáneo de la regla monetaria de Taylor.
- Calcular el ITM de cada país miembro con respecto a la política monetaria del BCE.
- Analizar los resultados de los ITM con la finalidad de concluir el objetivo general.

2. Reglas de decisión o discrecionalidad. Una aproximación teórica

El debate académico sobre si las autoridades monetarias han de tomar decisiones conforme a las reglas o de forma discrecional se iniciaría con la publicación de Henry Simons en 1936, en el *Journal of Political Economy* de la Universidad de Chicago, donde distinguía dos formas de proceder para la política monetaria. Por un lado, aquella que se centra en los fines, permitiendo la actuación discrecional por la autoridad competente; y por otro, definiendo el objetivo en función de los medios, estableciendo reglas de actuación. Generalmente la discrecionalidad se suele asociar con el concepto de flexibilidad y las reglas con el de rigidez.

John Maynard Keynes, Milton Friedman y Friedrich A. von Hayek presentan ideas distintas en este aspecto. De acuerdo con Ravier (2008), Keynes abogaba por una mayor flexibilidad, es decir, “pregonando la discrecionalidad en cuanto a los medios” (Ravier, 2008, p.7), mientras que Friedman rechazaba las políticas anticíclicas keynesianas, aludiendo principalmente al retraso que existe entre las decisiones monetarias y sus efectos en la economía. Se declaraba a favor de una política automática con la que proveer un mayor grado de estabilidad (Ravier, 2008). Hayek también se encontraba en el lado de la balanza que cree en evitar las fluctuaciones en la circulación del dinero.

En estudios más recientes, Villar (2001) considera que las reglas, dado que son establecidas previa a su ejecución, imponen límites a la hora de hacer lo que se considera óptimo en cada momento. La discrecionalidad supone una ventaja para las autoridades monetarias por la posibilidad de poder contar con una mayor cantidad de elementos de juicio para la toma de decisiones. No obstante, este autor comenta dos razones para evitar la discrecionalidad: 1) Los distintos intereses y objetivos de las distintas instituciones que conforman lo que se denomina autoridad económica; y 2) La necesidad de otorgar un marco estable al sector privado y público.

Factores como el oportunismo y la influencia de los grupos de presión pueden suponer otro argumento para el rechazo de la discrecionalidad en la toma de decisiones.

Castro (2019, p.24) afirma que “el establecimiento de reglas se ubica como una opción adecuada cuando la credibilidad de la autoridad monetaria está en juego” y señala a otros autores, como a Andersen (1988), que destaca lo crucial que es la credibilidad de la autoridad monetaria para los efectos de la política económica.

En conclusión, Castro (2019), afirma que usar un único enfoque no es lo idóneo, debido a la mejor adaptación de ellos en distintos momentos y contextos económicos. Cuando la credibilidad está en juego, las reglas son consideradas una mejor opción que la flexibilidad, preferida en otros entornos que requieren un mayor margen de maniobra.

Siguiendo esta línea de pensamiento, en el año 1993, el profesor y economista de la Universidad de Stanford, John B. Taylor hizo público un artículo titulado “Discretion versus policy rules in practice”, en el cual abordaba la cuestión, buscando brindar una explicación satisfactoria sobre cómo la Reserva Federal de los Estados Unidos (FED) tomaba sus decisiones en materia de política monetaria.

La utilidad de su estudio está en encontrar una regla que pueda explicar la orientación de las políticas puestas en marcha de una manera simple de comprender y empleando un modelo empírico que permita el estudio cuantitativo de las decisiones de política monetaria, y no necesariamente una regla que explique la actuación específica de los bancos centrales.

Como afirma Olivera (2003, p.110):

“Una regla de política monetaria se puede definir como una función que especifica la respuesta de un banco central o autoridad monetaria ante los cambios que se producen en la economía”.

Para determinar la regla monetaria óptima, Ball (1997) sostiene que es aquella que minimiza una suma ponderada de variaciones en la inflación y el producto (PIB), con los pesos de cada variable determinados por los responsables de la elaboración de políticas. Para Ball (1997), una política eficiente es aquella que es óptima para unos coeficientes determinados, tal y como hallamos en la regla monetaria de Taylor.

Asimismo, se puede diferenciar entre estrategias de objetivos de inflación, ya sea estricta o flexible, y estrategias de objetivos monetarios dependiendo de si se concede, o no, importancia a la estabilidad del producto. Como señala Ball (1997), la primera categoría de estrategias dentro de las eficientes, mientras que las estrategias de objetivos monetarios generan una mayor variabilidad en la inflación y en el producto, y las considera ineficientes.

Por tanto, para el cálculo de la regla de política monetaria óptima se especifica un modelo que recoge el comportamiento agregado de la economía y el impacto que tiene la política monetaria en la economía real, acompañado de una función de costes que la autoridad monetaria debe minimizar, teniendo en cuenta las conclusiones del debate entre las estrategias de objetivos de inflación y de objetivos monetarios. La solución al problema al que se enfrenta la autoridad monetaria, en forma de modelo econométrico propuesto originariamente por Taylor, desemboca en la siguiente regla de política monetaria óptima:

$$i_t = \alpha_0 + \alpha_1 \left[E_t(\pi_{t+1}) - \pi^* \right] + \alpha_2 x_t \quad (1)$$

Donde i_t es la tasa de redescuento que resulta de aplicar la regla de Taylor; α_0 es el tipo de interés real de equilibrio a largo plazo; π^* es la tasa de inflación marcada como objetivo por el banco central; π_{t+1} es la tasa de inflación en el periodo siguiente; x_t es la brecha del producto o output gap, consistente en la diferencia entre el PIB real y el potencial; α_1 y α_2 son los coeficientes encargados de ponderar las variables como se describe en (Ball, 1997).

Esta regla puede ser reescrita como sigue:

$$i_t = \alpha_0 + \alpha_1 \left[\pi_t - \pi^* \right] + \alpha_2 x_t \quad (2)$$

Existe una amplia gama de valores a escoger, todos propuestos por una vasta diversidad de autores y estudios, tales como los propuestos por Taylor (1993) o los propuestos por Rodríguez Fuentes et al (2005), los cuales están en sintonía con los de autores como Gerlach y Schnabel (2000).

Por otro lado, el objetivo del 2% de inflación suele estar asociado con la estabilidad de precios, según los estudios de los bancos centrales en los países avanzados (Llorens & Montilla, 2023), en congruencia con lo propuesto por Taylor en 1993. Asimismo, este valor es coherente con las declaraciones otorgadas por el propio Banco Central Europeo (2003).

Otros autores como Oprhanides (2001) critican el uso de esta regla por diferentes motivos. El susodicho autor comenta que la regla de Taylor requiere de información puntual y precisa sobre el PIB nominal, real y la trayectoria del PIB potencial. Algo que, según comenta, no se suele conocer hasta trimestres o años después. Por tanto, trata de reconstruir este modelo econométrico empleando información trimestral en tiempo real. Para esto, agrega un nuevo parámetro al modelo y un retardo en la variable dependiente. Dicho parámetro cumpliría la función de actuar como un coeficiente de suavizado, bajo la premisa de que los bancos centrales tienden a reaccionar de forma gradual, y no brusca, a los cambios en el diferencial de inflación o la brecha del producto (Sauer y Sturm, 2003). Así, el modelo quedaría reformulado como sigue:

$$i_t = \beta i_{t-1} + (1 - \beta) \left(\alpha_0 + \alpha_1 \pi_t^* + \alpha_2 x_t \right) \quad (3)$$

Donde:

$$\pi_t^* = \pi_t - \pi^{\text{objetivo}} ; x_t = y_t - y_t^*$$

Donde el parámetro β opera como un coeficiente de suavizado bajo el supuesto de que las políticas monetarias son graduales y, por tanto, los cambios en el tipo de interés no son inmediatos.

El resultado: un modelo econométrico que muestra una mayor precisión descriptiva que el modelo original de Taylor. Este modelo econométrico se conoce como “modelo contemporáneo” (Sauer & Sturm, 2003, p.10).

Lo innovador del estudio de Oprhanides consiste en la incorporación de información en tiempo real (2001). No obstante, como demuestran Sauer y Sturm (2003), el uso de información en tiempo real, o no, no parece ser relevante en cómo afecta a la toma de decisiones de política monetaria en la Eurozona. Es más, como ellos mismos afirman, al aplicar información en tiempo real el modelo, por el contrario, disminuye su R^2 para el estudio de la Eurozona.

Finalmente, autores como Rodríguez Fuentes et al (2005) o Galí (1998) analizan, junto con la regla de Taylor, los índices de tensión monetaria (ITM). Así, los ITM podrían expresarse de la siguiente manera:

$$ITM_T = i_t^i - i_t^{Euro} = \alpha_1(\pi_t^i - \pi_t^{Euro}) + \alpha_2(x_t^i - x_t^{Euro}), \quad i = ESP, \dots, GER \quad (4)$$

De modo que se compara el tipo de interés óptimo de una economía nacional con respecto al tipo de interés que se está aplicando en la Eurozona por parte del BCE. De esta forma, cuando el índice refleja un valor positivo indica que la tasa de redescuento resultante de la regla de Taylor, está por encima del tipo fijado por el BCE y, por tanto, se requiere de una política monetaria más restrictiva que la que se está ejecutando. Al contrario, por tanto, un valor negativo refleja la necesidad de una política monetaria más expansiva.

3. Análisis empírico de las reglas de decisión del Banco Central Europeo

3.1. Metodología empleada

Para realizar el estudio que nos hemos propuesto en este trabajo, hemos decidido emplear tanto un análisis no paramétrico como un análisis paramétrico de la regla monetaria clásica de Taylor, empleando, en el no paramétrico, una amplia gama de valores propuestos por diferentes autores para el modelo clásico propuesto por Taylor en 1993 y el modelo contemporáneo de la regla de Taylor que encontramos en los trabajos de Sauer y Sturm (2003) y Oprhanides (2001) y, en el caso del análisis paramétrico, estimando éstos por MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios).

Asimismo, hemos observado una caída abrupta de los tipos de interés a partir del año 2008, donde éstos presentan un descenso escalonado, tras dicha caída, hasta alcanzar la zona cero, como observamos en la figura 2.1.

Figura 2.1. Tipos de interés nominales del Banco Central Europeo.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023).

Por tanto, hemos decidido contrastar el empleo de estos modelos para el período global (desde el primer trimestre de 1999 hasta el último de 2022) con el de dos subperíodos claramente delimitados (un primer subperíodo “pre-crisis”, que abarca desde el primer trimestre de 1999 hasta el último de 2008, y un segundo subperíodo “post-crisis”, que abarca desde el primer trimestre de 2009 hasta el último de 2022).

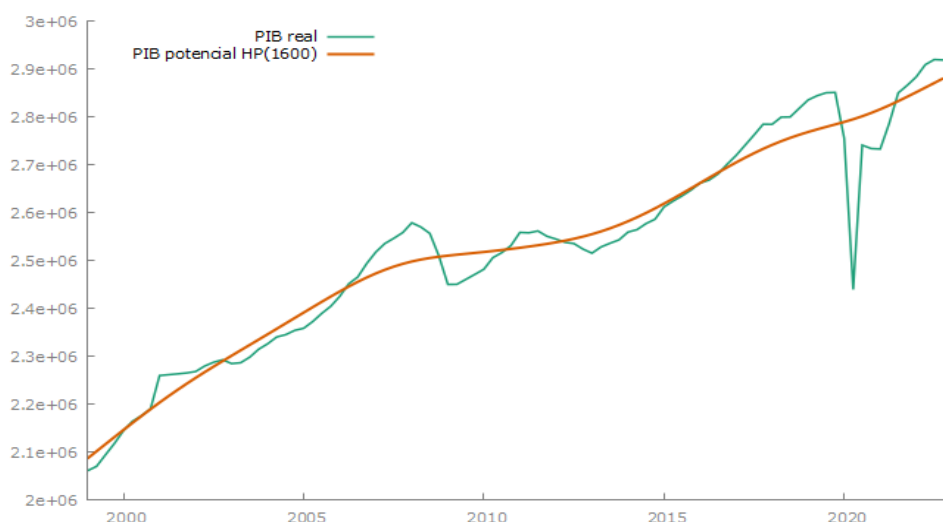
3.2. Datos recopilados y fuentes estadísticas

Nos ha resultado interesante contrastar el empleo del índice de inflación general y subyacente, no obstante, nos hemos decantado por la inflación general debido a que no existen diferencias significativas en la utilización de los distintos indicadores. Los datos se han extraído de Eurostat (2023). De esta misma base de datos se han extraído los datos del PIB real, empleando en ambos casos 2015 como el año base.

El PIB potencial representa el hipotético PIB de una economía si ésta operase al máximo de su capacidad productiva, esto es, produciendo bajo el supuesto de pleno empleo de los factores productivos (trabajo y capital).

Por tanto, dado que el PIB potencial es una variable macroeconómica no observable, hemos decidido calcularlo empleando el filtro Hodrick-Prescott, para el cual hemos empleado un valor lambda de 1600¹.

Figura 2.2. PIB real y potencial del conjunto de la Eurozona.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat (2023) empleando un filtro Hodrick-Prescott con valor lambda 1600 [HP(1600)].

Finalmente, para los tipos de interés el criterio ha sido el siguiente: agrupación, en series trimestrales, realizando un promedio de los tipos oficiales existentes en cada trimestre.

3.3. Construcción y selección del modelo

Modelo clásico de Taylor*

El primer intento de aproximación a las decisiones de la autoridad monetaria europea ha sido a través del modelo clásico de Taylor, representado por la ecuación (2).

Hemos experimentado con los valores propuestos por Taylor (1993) y por Rodríguez Fuentes et al (2005), y utilizando otros parámetros, para discernir cuál de ellos es más conveniente:

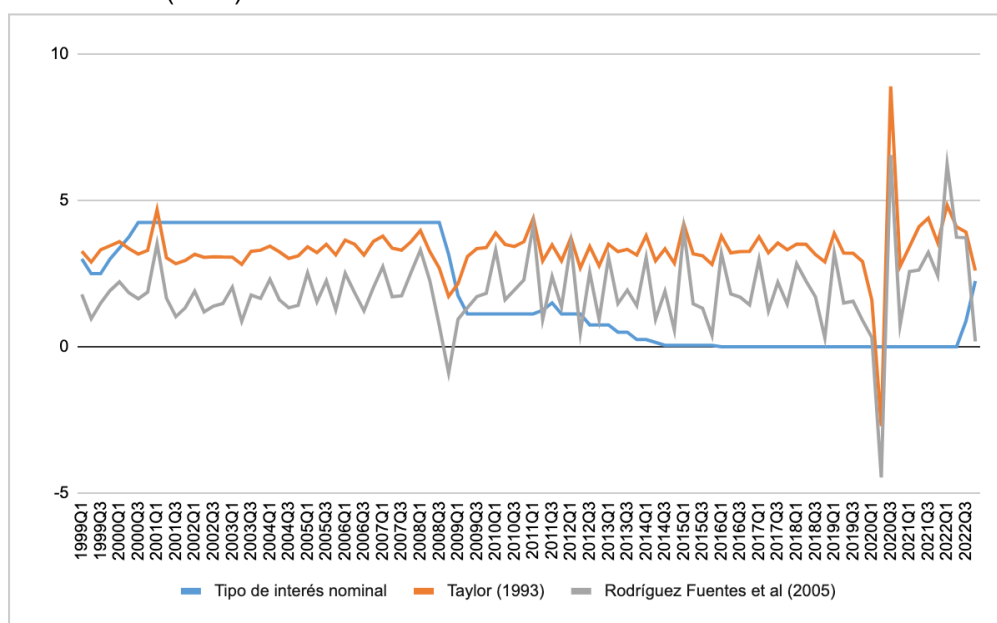
Modelo	α_0	α_1	α_2

¹ Se ha escogido este filtro al ser el más ampliamente usado, como podemos encontrar en Rodríguez Fuentes et al (2005), Ravn y Uhlig (2002), de Jong y Sakarya (2016) o Harvey y Trimbur (2008). El lambda de 1600 corresponde al valor predeterminado para el análisis de las series temporales trimestrales fijado por Hodrick y Prescott (1997). Para más referencias acerca del valor de lambda a asignar véase Ravn y Uhlig (2002), de Jong y Sakarya (2016) y Harvey y Trimbur (2008).

Modelo Taylor (1993)	4	0,5	0,5
Modelo Rodríguez Fuentes et al (2005)	4	1,5	0,5

En esta primera comparación, apreciamos un mejor ajuste del primero de ellos. Las reacciones más suaves a la inflación se ven mejor adaptadas a los tipos de interés nominales en la figura 2.3. Además, podemos vislumbrar que a medida que se aumenta el grado de reacción frente al diferencial de inflación, por lo menos hasta finales de 2008, los tipos de interés del modelo se alejan de los oficiales.

Figura 2.3. Tipos de interés nominales, modelo de Taylor (1993) y valores propuestos por Rodríguez Fuentes et al (2005)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

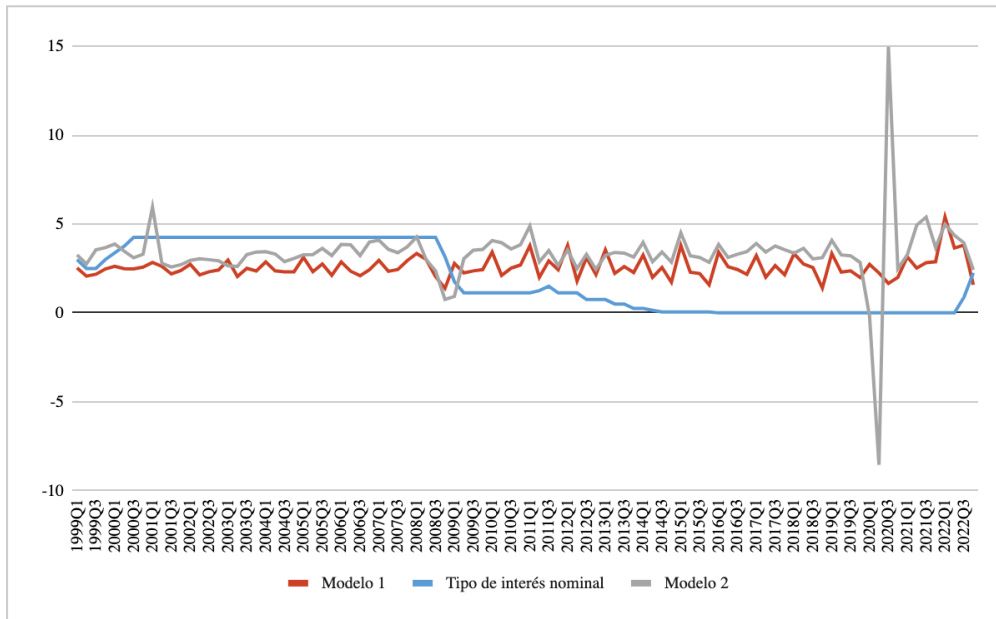
Posteriormente, con la finalidad de esclarecer si las decisiones tomadas por el BCE han tenido en consideración la brecha del producto, hemos experimentado con los siguientes valores para el modelo clásico de Taylor:

Modelo	α_0	α_1	α_2
Modelo 1	4	0,5	0
Modelo 2	4	0,5	1

Manteniendo el coeficiente de reacción ante el diferencial de inflación sin variar, observamos que la mayor reactividad frente a la brecha del producto se aleja de las decisiones del BCE, únicamente para el período posterior a la crisis. La mayor

reactividad a dicha variable se distancia de la senda seguida por los tipos oficiales, mostrando una mayor volatilidad.

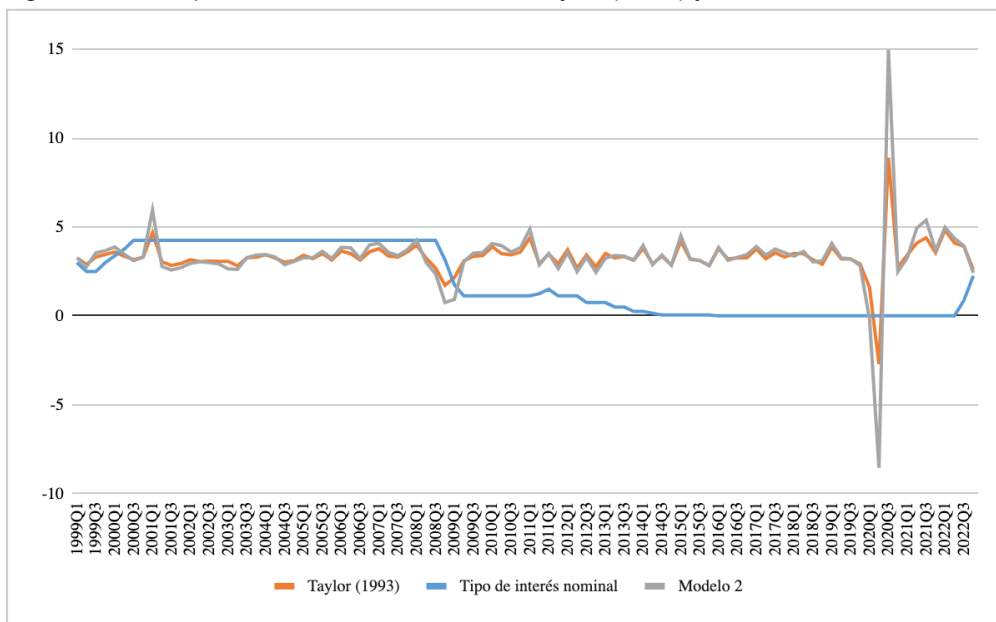
Figura 2.4. Comparación entre el modelo 1 y el modelo 2.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

El ajuste de un punto porcentual de los tipos de interés nominales parece ser el adecuado, como se extrae de la figura 2.4, al menos hasta el tercer trimestre de 2009. Se puede entender que la brecha del producto ha tenido, para el subperíodo pre-crisis, el doble de peso que la inflación, lo cual parece contradecir las declaraciones del BCE con respecto a su estrategia de política monetaria (2021).

Figura 2.5. Comparación entre el modelo de Taylor (1993) y el modelo 2.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

En esta última gráfica, mostrando de forma conjunta los modelos que mejor se ajustan, de las anteriores comparaciones, y es difícil sacar conclusiones. A pesar de que ambos tienen un ajuste deficiente para la totalidad del período, para los años pre-crisis, podríamos considerar aceptable cualquiera de ellos. Taylor (1993), representado por la línea naranja, parece adaptarse ligeramente mejor, en términos generales.

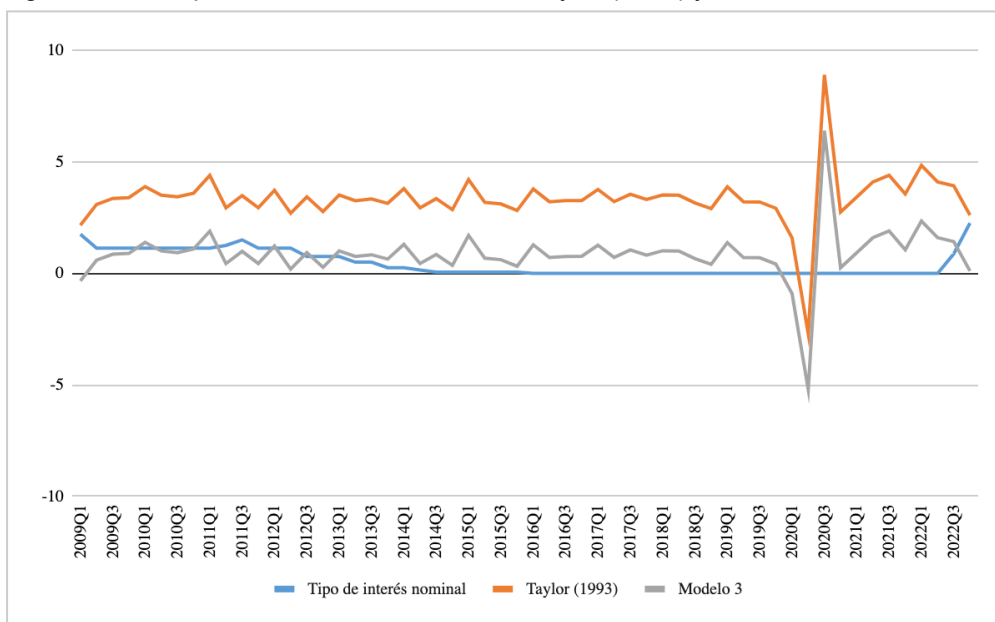
Por tanto, entre 1999 y 2008, podríamos considerar que la autoridad monetaria responde subiendo los tipos de interés nominales en 0,5 puntos porcentuales, ante un incremento de un punto porcentual de la inflación respecto a su nivel objetivo y en 0,5 puntos porcentuales, nuevamente, ante un desajuste por igual cuantía entre el PIB real y el PIB potencial.

Dada la escasa adecuación observada para la segunda parte de la muestra, hemos decidido tratar de buscar un modelo exclusivamente para este sub-período. Los siguientes modelos vamos a comparar:

Modelo	α_0	α_1	α_2
Modelo 3	1,5	0,5	0,5
Modelo 4	0,5	0,5	0,5
Modelo 5	0,5	0,1	0,5

Modificando la constante, hemos observado una mayor aproximación a los tipos de interés oficiales. Como muestra la figura 2.6, el modelo 3, reduce la brecha entre el modelo y los tipos nominales. Salvo para 2020 y 2021, se podría considerar una aproximación aceptable.

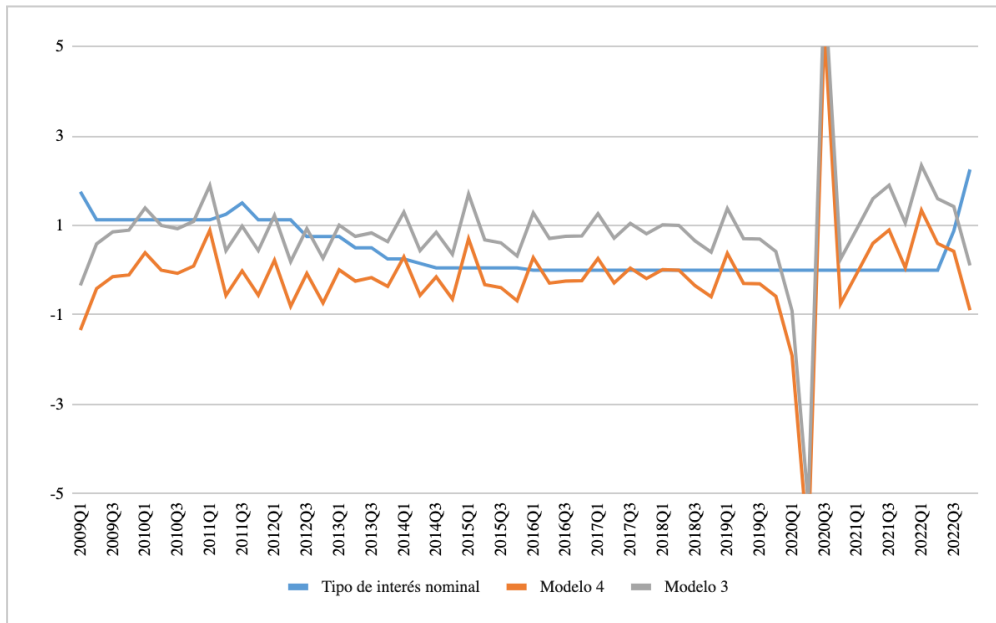
Figura 2.6. Comparación entre el modelo de Taylor (1993) y el modelo 3.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

Si tratamos de acercarnos más todavía, en la siguiente figura representamos una comparación entre este modelo 3 y el modelo 4, cuya constante es inferior. Parece ser que para gran parte del período, principalmente en aquellos años donde los tipos oficiales se han mantenido estables o muy próximos a cero (desde 2014 aproximadamente), el ajuste es algo más preciso. La figura 2.7 representa este argumento.

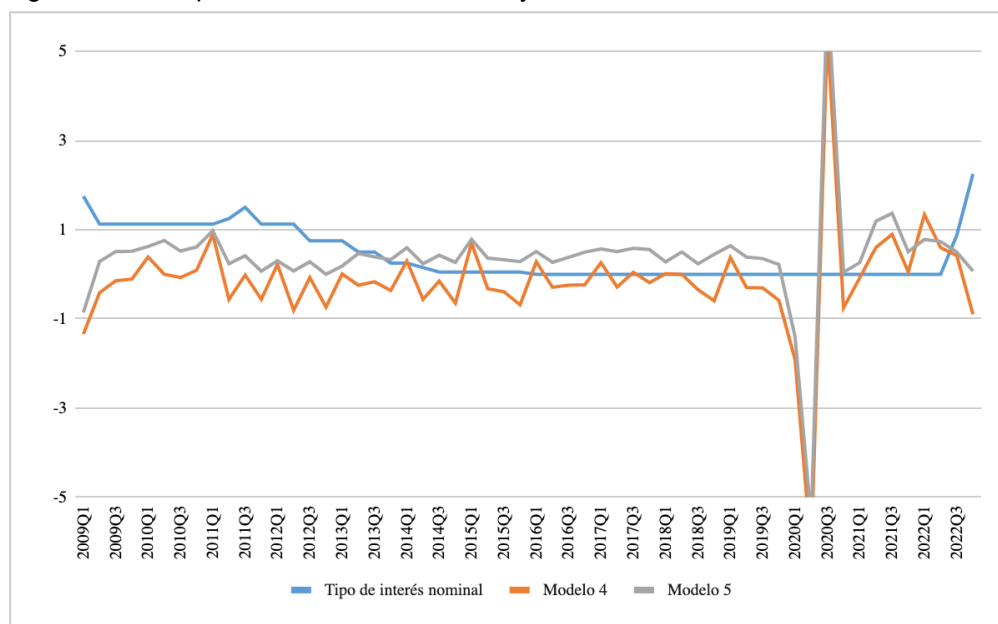
Figura 2.7. Comparación entre el modelo 3 y el modelo 4.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

Por último, para intentar analizar si la inflación ha sido determinante en las decisiones del BCE, hemos realizado una nueva comparativa en la que el modelo 4 se enfrenta a uno exactamente igual (modelo 5), salvo el parámetro para el diferencial de inflación. Como observamos en la figura 2.8 siguiente, a pesar de no existir diferencias extremadamente significativas, la menor reactividad a la inflación genera, además de una menor variabilidad, un mayor ajuste para todos los años hasta el primer trimestre de 2014, mientras que para los siguientes es más complicado elegir uno de los dos. No obstante, continuaremos con el análisis en busca de un mejor modelo.

Figura 2.8. Comparación entre el modelo 4 y el modelo 5.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

Modelo econométrico de Taylor*

Se ha estimado por MCO, en primer lugar, el modelo clásico de la regla de Taylor como se presenta en la ecuación (2) y, en segundo lugar, se ha planteado estimar este mismo modelo añadiendo un retardo sobre la variable dependiente. Los resultados han sido:

Nota: Los asteriscos indican el nivel de significación estadística. (*) es 90%, (**) 95% y (***) 99% de confianza.

Modelo	α_0	α_1	α_2	i_{t-1}
Modelo 1	1,14**	-0,54*	-0,18	-
Modelo 2	0,05	0,02	0,02	0,99***

El primer modelo refleja valores incongruentes con lo que se desprende de los supuestos implícitos en la regla de Taylor. Éstos implican que, cuando el diferencial de inflación o la brecha del producto aumentan, el BCE decide bajar los tipos de interés, algo que resulta contrario a lo que sostiene dicha regla.

Estos resultados contradictorios son el resultado de la baja significación estadística de los diferentes parámetros, presentando, además, este primer modelo un bajo R^2 . Por tanto, hemos decidido rechazarlo.

Cabe destacar que este problema podría deberse a la baja fluctuación generalizada de los tipos de interés en un período tan amplio de tiempo. Hallamos, pues, un muy elevado grado de autocorrelación y el test de Durbin-Watson nos indica que, en efecto, hay una fuerte presencia de autocorrelación serial de los residuos. Una posible forma de solventar esto es añadiendo un retardo sobre la variable dependiente.

El segundo modelo refleja un muy elevado grado de continuismo por parte del BCE, estableciendo que los tipos de interés varían esencialmente en función de los tipos de interés vigentes. Dada la baja significación estadística para los parámetros propuestos también se ha decidido descartar este modelo, pese a la mejoría de su R^2 .

Si extrapolamos esta misma metodología a los subperíodos pre y post-crisis se han obtenido los siguientes resultados:

Subperíodo pre-crisis:

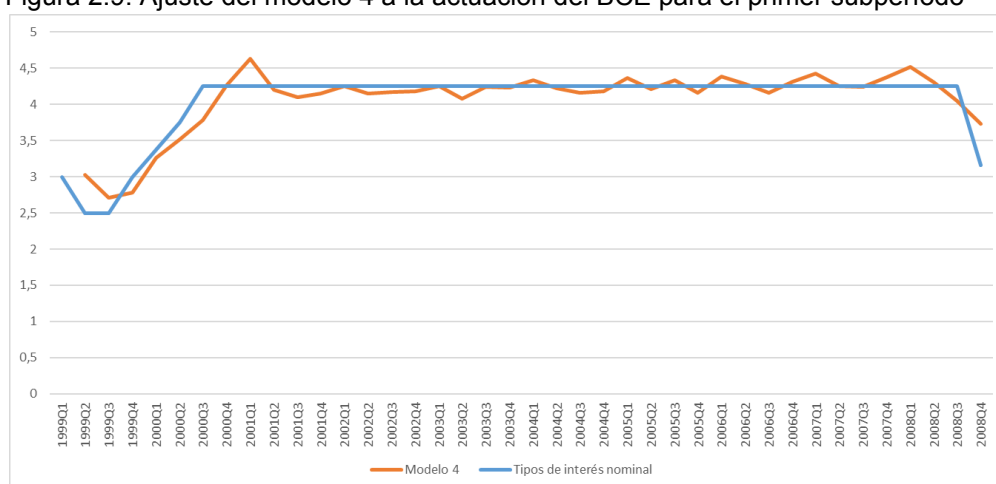
Nota: Los asteriscos indican el nivel de significación estadística. (*) es 90%, (**) 95% y (***) 99% de confianza.

Modelo	α_0	α_1	α_2	i_{t-1}
Modelo 3	5***	0,58**	-0,06	-
Modelo 4	0,96**	0,25**	0,12**	0,86***

El modelo 3, debido a la nula significación estadística de la brecha del producto y el bajo R^2 ha quedado descartado. No obstante, el modelo retardado se muestra como una opción interesante. Su R^2 aumenta notoriamente, todas las variables aseguran un nivel de significación estadística de, al menos, un 95%, el grado de autocorrelación se reduce enormemente, y los criterios de información nos indican que estamos frente a un buen modelo explicativo en términos generales.

Así, como observamos en la figura 2.9, este parece ajustarse bastante bien a la actuación del BCE. Mejor, de hecho, que el modelo clásico de Taylor observado en el anterior análisis no paramétrico.

Figura 2.9. Ajuste del modelo 4 a la actuación del BCE para el primer subperíodo



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

Subperíodo post-crisis:

Nota: Los asteriscos indican el nivel de significación estadística. (*) es 90%, (**) 95% y (***) 99% de confianza.

Modelo	α_0	α_1	α_2	i_{t-1}
--------	------------	------------	------------	-----------

Modelo 5	0,34**	-0,05	-0,01	-
Modelo 6	0,03	0	0	0,94***

Ambos modelos son, elementalmente, rechazados, pues cumplen la misma serie de criterios bajo los cuales se decidió descartar los modelos 1 y 2.

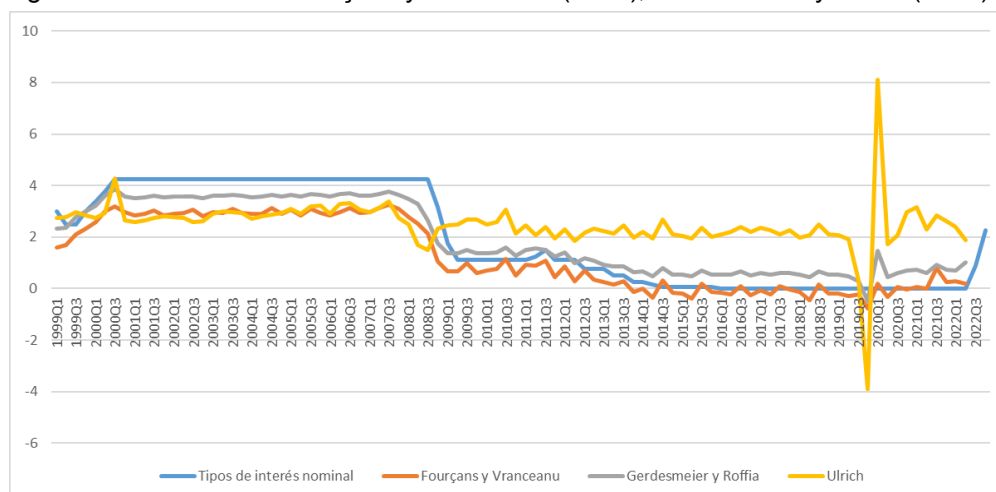
En conclusión, tan solo el modelo 3 parece mostrar un buen ajuste para el subperíodo pre-crisis, por lo que será el único que contrastaremos de aquí en adelante como resultado de nuestro análisis paramétrico.

Modelo contemporáneo de Taylor*

A la hora de emplear los valores propuestos por Ulrich (2003), Gerdesmeier y Roffia (2003) y Fourçans y Vranceanu (2002) en el modelo contemporáneo de la regla de Taylor, expresado por la ecuación (3), encontramos que los valores que mejor parecen ajustarse al período global son los propuestos por Gerdesmeier y Roffia, como se observa en la figura 2.10.

Modelo	α_0	α_1	α_2	β
Gerdesmeier y Roffia	2,6	0,45	0,3	0,72
Fourçans y Vranceanu	1,22	1,16	0,18	0,73
Ulrich	2,96	0,25	0,63	0,19

Figura 2.10. Modelo de Fourçans y Vranceanu (2002), Gerdesmeier y Roffia (2003) y Ulrich (2003).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

De las conclusiones extraídas en apartados anteriores, podemos ir adelantando que será preferible un modelo diferente para cada subperíodo donde, en el primer

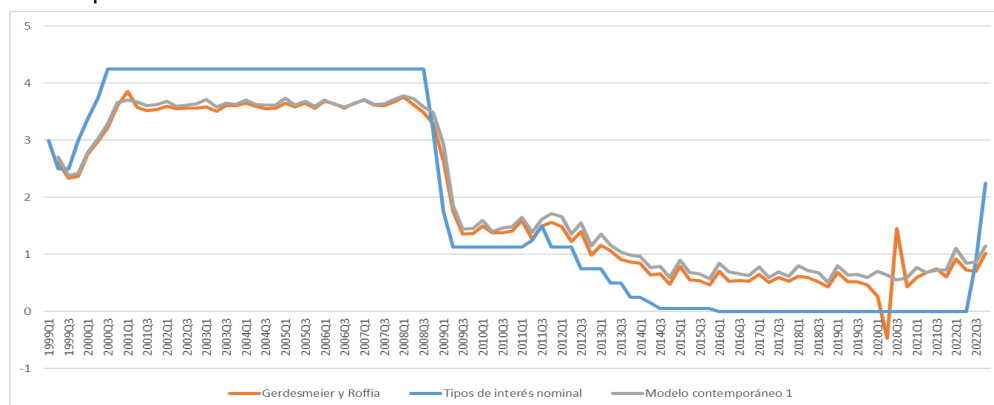
subperíodo, a priori, el modelo que mejor se ajuste será aquél que tenga una mayor constante y un menor coeficiente de reacción al diferencial de inflación.

Así, pues, en la figura 2.11 apreciamos las diferencias entre el modelo propuesto por Gerdesmeier y Roffia (2003) y uno con valores propios, con la intención de demostrar, nuevamente, que la elevada volatilidad del subperíodo post-crisis en estos modelos se debe a la brecha del producto en esos años, debido a desvíos repentinos del PIB real con respecto a su senda de crecimiento potencial.

Modelo	α_0	α_1	α_2	β
Modelo 1	3	0,5	0	0,7

Se corrobora nuevamente que, al eliminarse la brecha del producto, se gana una mayor estabilidad y, con ello, los tipos de interés resultantes se ajustan mejor al subperíodo post-crisis. No obstante, al realizarse esto se pierde capacidad explicativa del modelo. Por tanto, emplearemos este conocimiento para deducir que un valor de 0,3 para la brecha del producto, como proponen Gerdesmeier y Roffia, es más adecuado que un valor de 0,5 como lo es el propuesto por Taylor (1993).

Figura 2.11. Comparación entre el modelo de Gerdesmeier y Roffia (2003) y el modelo contemporáneo 1



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

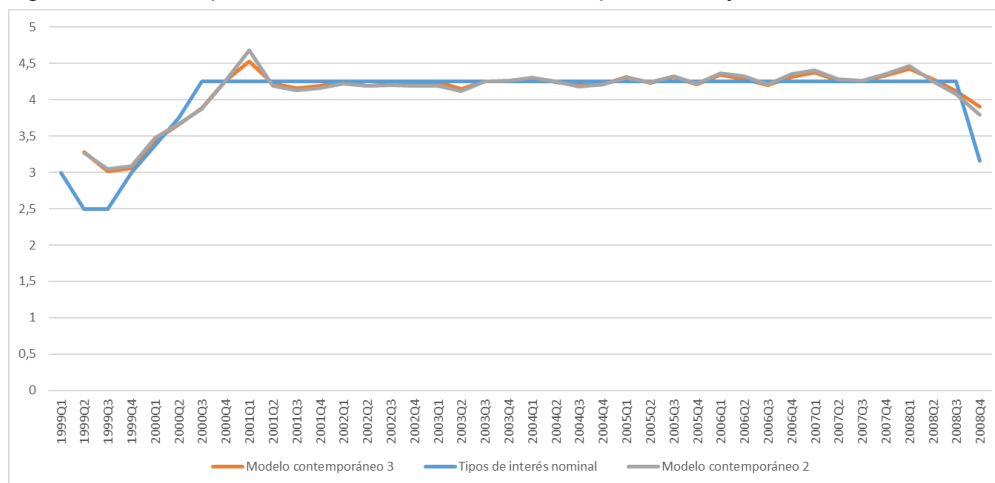
Pasando a un análisis comprendido en subperíodos, el subperíodo pre-crisis hemos propuesto emplear una constante superior en una unidad a la propuesta por Taylor (1993) y un valor para el diferencial de inflación igual al propuesto por el mismo autor, de 0,5:

Modelo	α_0	α_1	α_2	β
Modelo 2	5	0,5	0,5	0,7
Modelo 3	5	0,5	0,3	0,7

También hemos decidido equiparar este modelo a otro en el que se asume que el BCE no reacciona de igual manera ante la brecha del producto que ante el diferencial de inflación, tomando el valor original de 0,3 de Gerdesmeier y Roffia, de forma que el BCE le concede casi el doble de importancia ($\approx 1,7$) al diferencial de la inflación que a la brecha del producto. A priori, los resultados deberían mejorar, a raíz de la deducción realizada anteriormente.

En la figura 2.12 se confirma un ligero mejor ajuste del modelo 3 frente al 2, aunque no es tan significativo como para suponer un gran cambio entre escoger uno frente al otro. Aun así, se ha decidido escoger el modelo contemporáneo 3. Por tanto, al escoger este sobre el modelo contemporáneo 2 concluimos que, durante los años previos a la crisis del 2008, el BCE reaccionaba al diferencial de inflación aumentando en 0,5 puntos porcentuales los tipos de interés cuando éste es del 1% y en 0,3 puntos porcentuales cuando la brecha del producto alcanza la misma cuantía; siempre fluctuando en torno a una constante $\alpha_0 = 5$.

Figura 2.12. Comparación entre el modelo contemporáneo 2 y 3.



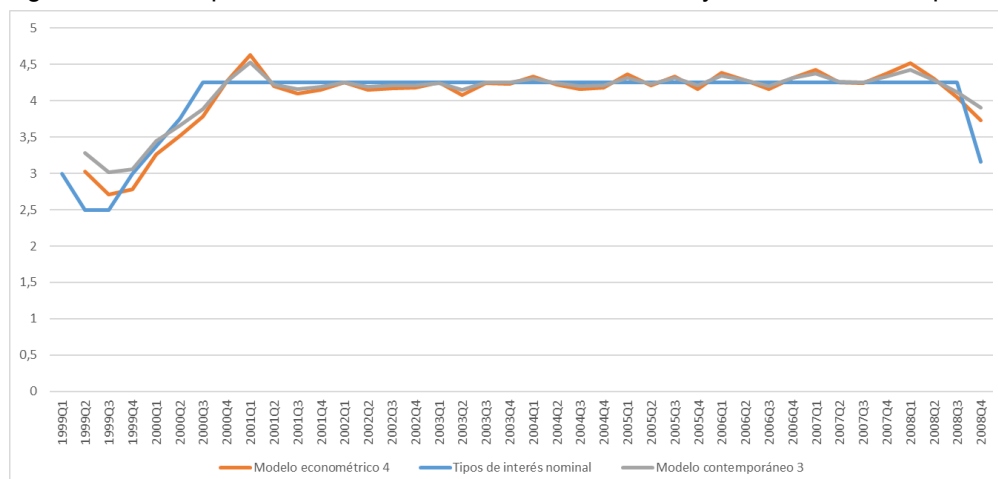
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

Por lo tanto, es menester contrastar este modelo contemporáneo 3 con el modelo econométrico 4 para observar cuál de los dos debemos escoger como referente para los países miembros de la Eurozona. En la figura 2.13 apreciamos que el ajuste de ambos modelos es muy similar, por lo que resulta indiferente escoger entre uno u otro. Para este trabajo se ha decidido rechazar el modelo econométrico 4 en favor del modelo contemporáneo 3 con la finalidad de mantener homogeneidad en la selección del modelo para ambos subperíodos.

Para el subperíodo post-crisis hemos decidido contrastar los siguientes dos modelos de Taylor contemporáneos:

Modelo	α_0	α_1	α_2	β
Modelo 4	2	0,5	0,3	0,7
Modelo 5	2	0,5	0,1	0,7

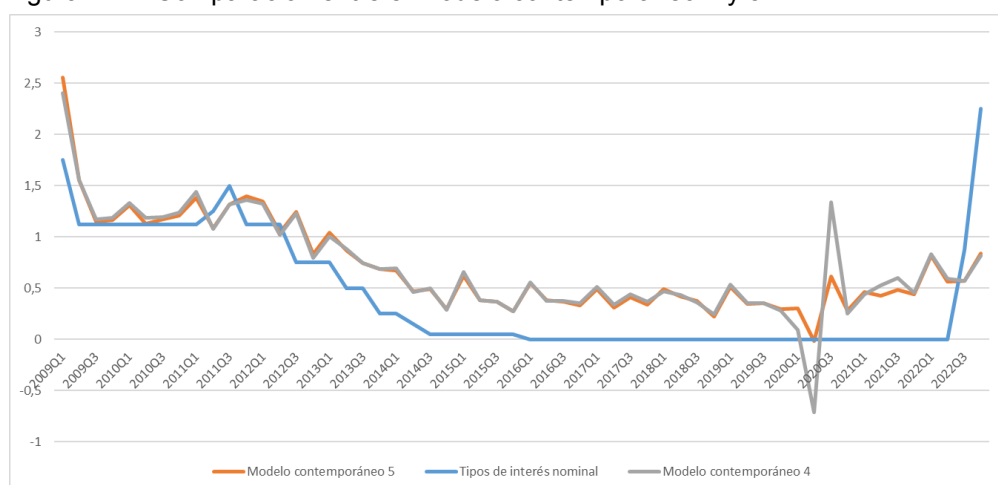
Figura 2.13. Comparación entre el modelo econométrico 4 y el modelo contemporáneo 3.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

Como se extrae de la figura 2.14, el ajuste de ambos modelos es muy similar, pero siendo el modelo contemporáneo 5 el que mejor se adapta para los últimos años debido a su menor volatilidad, de modo que podemos establecer que, tras la crisis del 2008, el BCE redujo la importancia relativa que le otorgaba a la brecha del producto con respecto al subperíodo pre-crisis

Figura 2.14. Comparación entre el modelo contemporáneo 4 y 5.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

En resumidas cuentas, emplearemos los siguientes modelos para los dos subperíodos anteriormente descritos:

Subperíodo pre-crisis

$$i_t = 0,7i_{t-1} + (1 - 0,7)(5 + 0,5\pi_t^* + 0,3x_t)$$

Subperíodo post-crisis

$$i_t = 0,7i_{t-1} + (1 - 0,7)(2 + 0,5\pi_t^* + 0,1x_t)$$

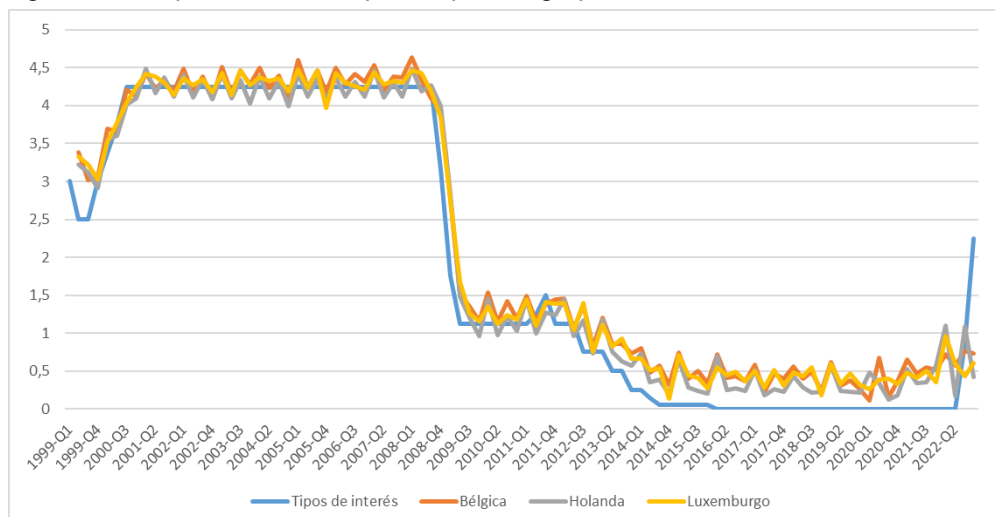
4. Resultados de la investigación

4.1 Regla monetaria de Taylor por países

Al emplear el modelo y obtener los tipos de interés óptimos por países, podemos deducir que existen dos clases de países, los cuales podemos agrupar por:

1. Países que necesitan cambios más frecuentes del tipo de interés vigente por parte del BCE. Las necesidades de estos países han sido, de forma general, diferentes a las del conjunto de la Eurozona.
2. Países que se benefician de la menor frecuencia en el cambio de los tipos de interés vigente para la Eurozona. Estos son, por tanto, los opuestos al grupo 1.
3. Países que pertenecieron al grupo 2 durante el subperíodo pre-crisis, pero que pasaron a ser parte del grupo 1 durante el subperíodo post-crisis

Figura 2.15. Tipos de interés óptimos para el grupo 1.

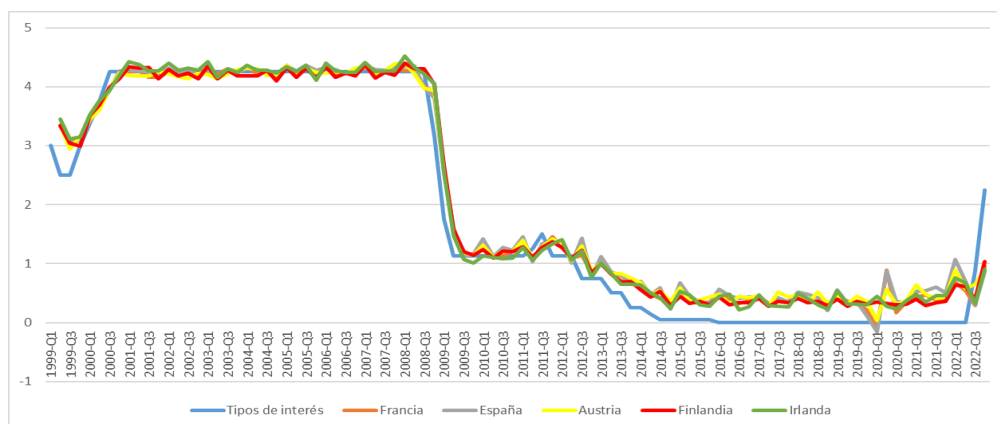


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

Al grupo 1 pertenecen Bélgica, Holanda y Luxemburgo, mientras que al grupo 2 pertenecen Francia, España, Austria, Finlandia e Irlanda. Finalmente, al grupo 3 pertenecen Italia, Alemania y Portugal.

Esta distinción por grupos la hacemos teniendo en cuenta que los países pertenecientes al grupo 1 muestran unas series temporales con fluctuaciones abruptas, indicando una evolución volátil de los tipos de interés óptimos calculados, mientras que los que se hallan en el grupo 2 muestran series temporales más suavizadas y progresivas en contraste, como podemos apreciar al comparar las figuras 2.15 y 2.16. Los que pertenecen al grupo 3, por tanto, muestran para el subperíodo pre-crisis esa tendencia suavizada, pasando ésta a mostrar cambios bruscos y una clara volatilidad en el subperíodo post-crisis, como hallamos en la figura 2.17.

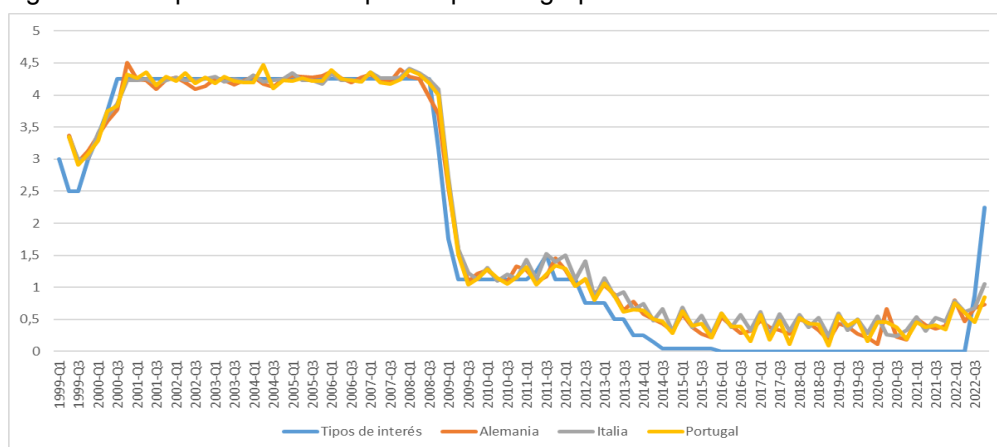
Figura 2.16. Tipos de interés óptimos para el grupo 2.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

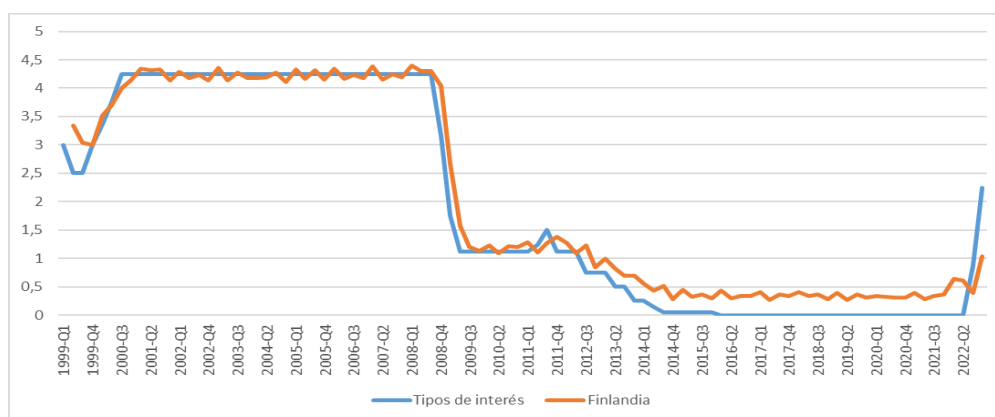
El caso finés, en adición, se muestra particularmente interesante, pues como se aprecia mejor en la figura 2.18 es el único país que no presenta una bajada y subida abrupta de los tipos óptimos de interés para los trimestres primero a tercero del año 2020. Esto implica que, para estos años, al igual que parece observarse para el subperíodo post-crisis en general, Finlandia no ha presentado desviaciones significativas de la brecha del producto ni del diferencial de inflación, lo que lo ha llevado a mantener unos tipos de interés tipo Taylor casi constantes durante el subperíodo post-crisis.

Figura 2.17. Tipos de interés óptimos para el grupo 3.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

Figura 2.18. Tipos de interés óptimos de Finlandia.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

4.2 Índices de tensión monetaria por países

Una vez elegido el modelo con el que vamos a suponer que el BCE determina sus decisiones respecto a la elección de los tipos de interés nominales, los índices de tensión monetaria son una medida que nos van a permitir clarificar en qué medida los países, según sus condiciones macroeconómicas, habrían requerido una actuación más restrictiva (mayores tipos de interés) o más expansiva (menores tipos de interés) de la autoridad monetaria. Su cálculo se trata, simplemente, de la diferencia entre los tipos de interés que serían óptimos para cada país, calculados a partir de la regla escogida, y los tipos de interés oficiales. Su interpretación es el coste que supone la cesión de soberanía de la política monetaria a la UE, por los Estados miembros. A continuación, analizaremos la situación de cada país, poniendo mayor énfasis en el caso español. La metodología ha consistido en calcular el promedio de los índices de tensión monetaria trimestrales, en valor absoluto, para cada uno de los subperíodos.

Tal y como se desprende de los resultados obtenidos, los países, en todo momento, han requerido una política diferente, de acuerdo a sus condiciones macroeconómicas. Un punto a destacar y común para todos ellos es que, para el primer subperíodo, las decisiones de política monetaria por el BCE han ocasionado una menor tensión monetaria en los Estados miembros, en comparación con el segundo. Para el primero de ellos, el conjunto de países de la muestra han requerido menos de 0,2 puntos porcentuales, en los tipos de interés oficiales, para que las actuaciones de la autoridad monetaria se hubiesen adecuado correctamente a sus necesidades individuales. En el segundo sub-período, todos se alejan del comportamiento del conjunto de la UME. El menor distanciamiento lo encontramos para Francia, Alemania, Austria, Finlandia, Holanda, Italia, Portugal, Luxemburgo e Irlanda, cuyos tipos de interés óptimos difieren en menos de 0,4 puntos porcentuales. Por su parte, Bélgica, supera dicho umbral.

Analizando el caso español, observamos que el tipo óptimo de interés difiere (promedio en valor absoluto) en 0,111 puntos porcentuales de los tipos oficiales, para el primer subperíodo, algo que se podría calificar como aceptable. No obstante, entre 2009 y 2022, la tensión monetaria habría sido mayor, en concreto, encontramos que el un tipo de interés nominal óptimo difiere en 0,4 puntos porcentuales.

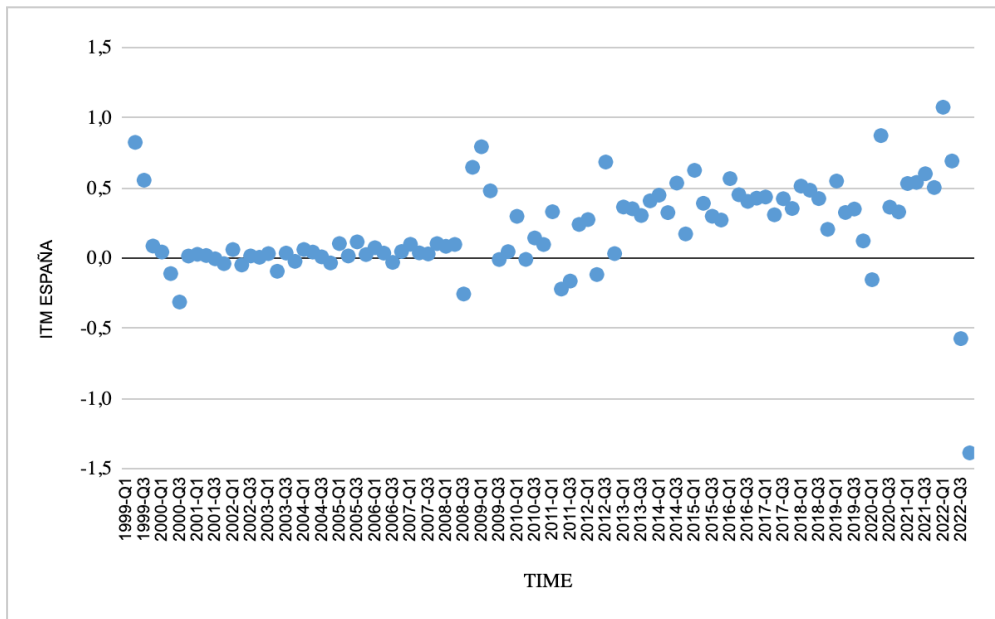
Si analizamos con algo más de detenimiento, para la gran mayoría de trimestres la política óptima requerida ha sido más restrictiva (mayores tipos de interés) que la aplicada desde la Unión Europea. En determinados períodos se habría necesitado una política más laxa, entre los que destacan, los dos últimos trimestres de 2022. Probablemente las subidas, algo drásticas, de los tipos de interés para tratar de atajar la inflación, van en contra de la propia teoría del modelo que hemos elegido para el cálculo de la regla monetaria óptima. En estos (modelos de Taylor contemporáneos 9 y 10) se recoge un grado de inercia del 70%, lo que significa que el tipo de interés vigente influye en gran medida la posterior decisión de tipos de interés.

En la figura 2.19 se representan los índices de tensión monetaria trimestrales (teniendo en cuenta el signo), para España. Vemos que la dispersión en el período 1999-2008, es bastante menor, por lo que la adecuación, salvo para trimestres muy concretos, es buena, y por tanto, utilizar el promedio para el cálculo de la tensión monetaria resulta representativo. En el segundo subperíodo la variabilidad es mayor, alcanzando un distanciamiento máximo en el último trimestre del conjunto analizado. De esta gráfica se extrae que, el subperíodo post-crisis, se ha caracterizado por una política monetaria única muy laxa.

Con la finalidad de ser algo más gráficos, las siguientes figuras 2.20 y 2.21 representan, utilizando como referencia el promedio de los ITM del conjunto de los países estudiados, qué países se alejan más o menos de las condiciones macroeconómicas de los mismos.

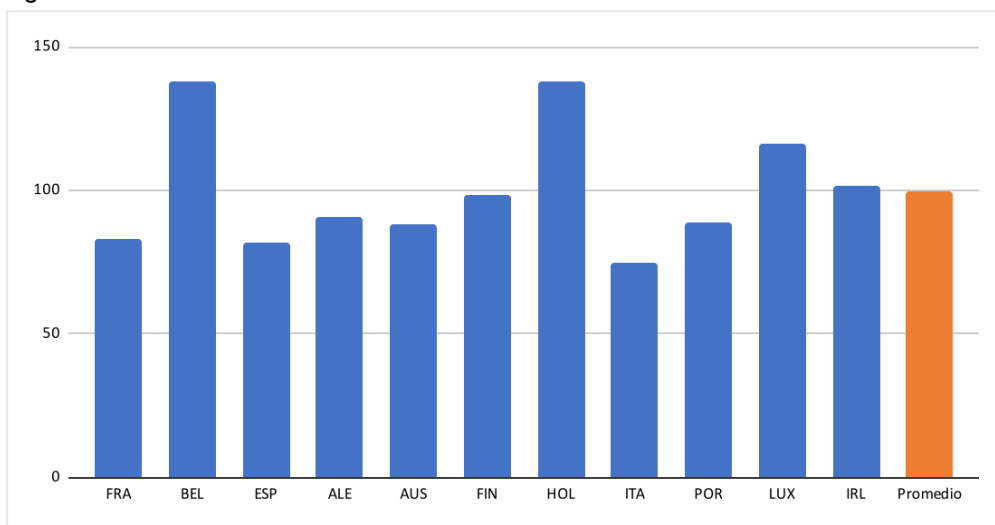
En la primera, a simple vista, llama la atención Bélgica y Holanda, cuyas necesidades en los tipos de interés superan con creces las del promedio de la muestra de países. Luxemburgo e Irlanda, también se encuentran por encima. España, concretamente, se encuentra por debajo de la media, lo que refuerza su buena adecuación a los tipos de interés establecidos. Cabe destacar la situación italiana, Estado miembro con mejor adecuación a las decisiones oficiales en este primer subperíodo.

Figura 2.19. ITM España trimestral.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

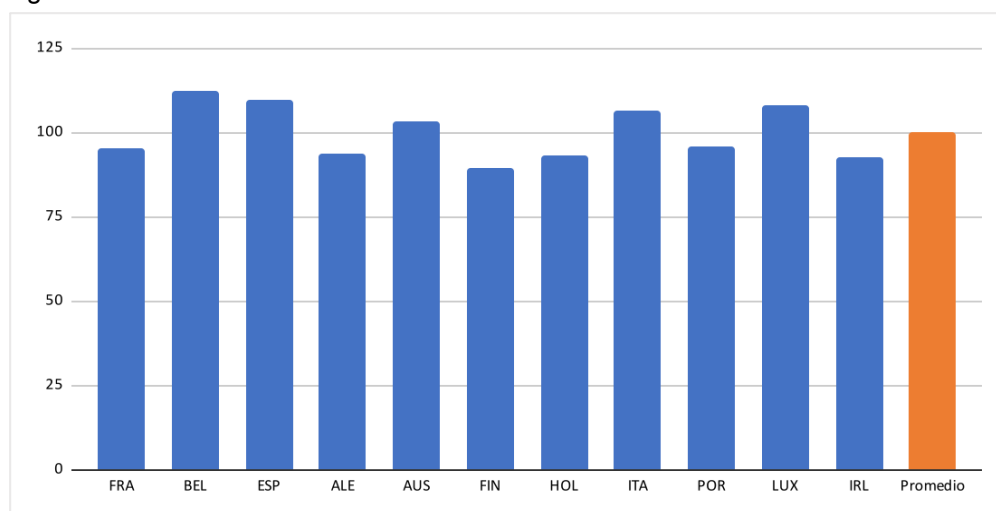
Figura 2.20. ITM 1999-2008. Promedio = 100.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

En la figura 2.21, analizando el segundo subperíodo, llama la atención que Bélgica, nuevamente, encabeza el distanciamiento a las condiciones macroeconómicas de la UME, seguida por España, Luxemburgo e Italia. Esta última y España han pasado de encontrarse por debajo de la media en el subperíodo anterior, en concreto siendo los 2 mejores países que se ajustaron, a situarse entre los 3 países con peor adecuación. La situación española ha empeorado como hemos argumentado a lo largo del trabajo. Para este subperíodo, Finlandia es la región más favorecida respecto a las decisiones oficiales.

Figura 2.21. ITM 2009-2022. Promedio = 100.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).

5. Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos observado, pues, que resulta complicado aplicar, en primera instancia, la regla monetaria de Taylor sobre la Eurozona debido al elevado continuismo del BCE con respecto a los tipos oficiales de interés, entendiendo por continuismo la inercia subyacente entre los tipos vigentes de interés y las decisiones del BCE en materia de éstos. Dicho continuismo se refleja en el elevado valor del parámetro que acompaña a los tipos de interés retardados en un período tanto para los modelos econométricos como para los modelos contemporáneos. Por tanto, podría concluirse que, a rasgos generales, el BCE no sigue exactamente los supuestos implícitos en la regla monetaria de Taylor, sino que sigue más bien una política de tipos de interés de tipo continuista.

Por otro lado, los resultados mostraron una gran adecuación de las condiciones macroeconómicas al patrón de conducta del BCE desde el año 1999 hasta el 2022, aunque también arrojaron luz sobre el hecho de que el BCE ha estado respondiendo, en los años más recientes, con gran pasividad a la brecha del producto para todos los países de la Eurozona. Si distinguimos entre aquellos países que habrían requerido de una mayor o menor frecuencia en las actualizaciones del tipo de interés vigente, hallamos que países como España, Francia, Austria, Finlandia e Irlanda se han visto favorecidas por el alto grado de inercia de las decisiones, es decir, dada la elevada influencia del tipo de interés vigente.

Finalmente, se observa un patrón común para el conjunto de países estudiados en relación a la tensión monetaria. Desde 1999 hasta 2008 las decisiones de la autoridad monetaria europea se han adecuado mejor que en el segundo subperíodo. España, al igual que el resto, ha ostentado unas condiciones macroeconómicas más cercanas al conjunto para el primer subperíodo (1999-2008) analizado, que para el segundo (2009-2022).

Bibliografía

- Andersen, T. (1988). Rules or Discretion in Public Sector Decision-Making. *The Scandinavian Journal of Economics*, 90(3), 291-303. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3440310>
- Banco Central Europeo (28 de febrero de 2023). *Entrevista a Philip R. Lane, miembro del Comité Ejecutivo del BCE, realizada el viernes 24 de febrero de 2023 por Balázs Korányi y Frank Siebelt*. Recuperado de: <https://www.ecb.europa.eu/press/inter/date/2023/html/ecb.in230228~c78d1f2ca5.en.html>
- Ball, L. (1997). *Efficient Rules for Monetary Policy*. NBER Working Paper No. 5952. Disponible en: <https://www.nber.org/papers/w5952>
- Catro Castro, H. (2019). Aspectos de Política Monetaria en Colombia: un Debate entre las Reglas y la Discrecionalidad. *Journal of Economics, Finance and International Business*, 3(1), 13-44. Disponible en: <https://doi.org/10.20511/jefib.2019.v3n1.396>
- De Jong, R. J. B., & Sakarya, N. (2016). The Econometrics of the Hodrick-Prescott Filter. *The Review of Economics and Statistics*, 98(2), 210-317. Disponible en: https://doi.org/10.1162/rest_a_00523
- European Central Bank. (2021, 8 julio). *Declaración sobre la estrategia de política monetaria del BCE*. Disponible en: https://www.ecb.europa.eu/home/search/review/html/ecb.strategyreview_mon_pol_strategy_statement.es.html
- Eurostat (2023, 14 de abril). *GDP and main components (output, expenditure and income)* [Base de datos]. Recuperado de: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/namq_10_gdp/default/table?lang=en
- Eurostat Eurostat (2023, 31 de marzo). *HICP - monthly data (index)* [Base de datos]. Recuperado de: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/prc_hicp_midx/default/table?lang=en
- Fritz, M. (2022). Improved output gap estimates and forecasts using a local linear regression. *International Economics*, 172, 157-167. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.09.007>
- Gerlach, S. & Schnabel, G. (2000). The Taylor rule and interest rates in the EMU area, *Economic Letters*, 67, 165-171.
- Harvey, A., & Trimbur, T. (2008). Trend Estimation and the Hodrick-Prescott Filter. *Journal of the Japan Statistical Society*, 38(1), 41-49. Recuperado de: <https://doi.org/10.14490/jjss.38.41>
- Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16. Recuperado de: <https://doi.org/10.2307/2953682>

- Llorens, E. & Montilla, A. (2023). Sobre lo incierto del tipo de interés neutral. *CaixaBank Research*, 474, 11-12. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8832140>
- López Pérez, V., (2002). "¿Ha seguido el Banco de España una regla de Taylor con información en tiempo real?. *Investigaciones Económicas*, 26(3), 475-496.
- Maza, A., & Sánchez Robles, B. (2020). La política monetaria del Banco Central Europeo y la Regla de Taylor, 1999-2009. *Revista De Economía Mundial*, (33), 179-193. Recuperado de: <http://uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/REM/article/view/4765>
- Olivera Herrera, A. J. (2003). Repercusiones de la Unión Monetaria Europea sobre la economía canaria. *Hacienda Canaria*, 3, 105-146. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1375667>
- Orphanides, A. (2001). Monetary Policy Rules Based on Real-Time Data. *The American Economic Review*, 91(4), 964-985. Recuperado de: <https://doi.org/10.1257/aer.91.4.964>
- Ravier, A. (2008). Regla Monetaria vs. Discrecionalidad: Una Ampliación del Debate (Monetary vs. Rule Discretion: An Extension of Debate). *Revista de Instituciones, Ideas y Mercados*, (48), 113-148. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=2238164>
- Ravn, M.O. & Uhlig, H. (2002). On Adjusting the Hodrick-Prescott Filter for the Frequency of Observations. *The Review of Economics and Statistics*, 84(2), 371-376. Recuperado de: <https://doi.org/10.1162/003465302317411604>
- Rodríguez Fuentes, C. J., Olivera Herrera, A. J. & Padrón Marrero, D. (2005). Tensiones regionales en uniones monetarias: Una aproximación a través de la regla de Taylor. *Boletín Económico de Castilla y León*, (5), 99-107.
- Sauer, S. P. A., & Sturm, J. (2003). *Using Taylor Rules to Understand ECB Monetary Policy* (CESIFO Working Paper No. 1110). Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.489462>
- Statistical Data Warehouse (2023, 22 de marzo). *ECB Main refinancing operations - fixed rate tenders (fixed rate) (date of changes) - Level* [Base de datos]. Recuperado de: https://sdw.ecb.europa.eu/quickview.do?SERIES_KEY=143.FM.B.U2.EUR.4F.KR.MRR.FR.LEV
- Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, 39(1), 195-214.
- Villar, L. (2001). Reglas versus discrecionalidad en las políticas fiscal, monetaria y cambiaria: un problema de economía política y credibilidad. *Revista del Banco de la República*, 74(880), 68-75. Disponible en: <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/10583>

Anexo

Tabla 1 - Información estadística de los modelos econométricos estimados

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
R^2	0,03	0,98	0,14	0,84	0,01	0,79
P-value (α_0)	0,02	0,54	0	0,01	0,03	0,65
P-value (α_1)	0,08	0,62	0,02	0,03	0,63	0,99
P-value (α_2)	0,86	0,26	0,61	0,03	0,78	0,95
P-value (i_{t-1})	-	0	-	0	-	0
Estadístico t (α_0)	2,375	0,6163	12,65	2,588	2,217	0,46
Estadístico t (α_1)	-1,772	0,4928	2,393	2,256	-0,487	-0,01
Estadístico t (α_2)	-0,1762	1,125	-0,5092	2,233	-0,285	-0,06
Estadístico t (i_{t-1})	-	61,22	-	12,31	-	13,88
Rho	0,96	0,68	0,66	0,13	0,99	0,73
Desviación típica (α_0)	0,48	0,08	0,39	0,37	0,15	0,07
Desviación típica (α_1)	0,3	0,05	0,24	0,11	0,1	0,05
Desviación típica (α_2)	0,1	0,02	0,11	0,05	0,03	0,01
Desviación típica (i_{t-1})	-	0,02	-	0,07	-	0,07
Criterio AIC	390,82	37,32	51,64	-11,64	96,37	12,36
Criterio BIC	398,48	43,54	56,63	-4,99	102,39	20,39

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat (2023) y el Banco Central Europeo (2023)

Tabla 2 - Índices de Tensión Monetaria promedio por subperíodos y por países.

ITM	FRA	BEL	ESP	ALE	AUS	FIN	HOL	ITA	POR	LUX	IRL
1999-2008	0,113	0,187	0,111	0,123	0,120	0,134	0,187	0,102	0,121	0,158	0,138
2009-2022	0,346	0,408	0,400	0,342	0,375	0,325	0,339	0,388	0,349	0,394	0,337

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Banco Central Europeo (2023) y de Eurostat (2023).