

Política monetaria óptima: ganancias en crecimiento y empleo a largo plazo

Marcos Sanso
msanso@unizar.es

Javier Sorribas-Ruiz
jsruiz@unizar.es

Línea de investigación:
Empleo y demografía

Resumen

En un modelo DSGE nekeynesiano de economía abierta con crecimiento endógeno, rigideces nominales, desempleo y fricciones financieras se concluye que el grado de diferenciación estructural de las economías es un elemento clave en las ganancias derivadas de adoptar la política monetaria óptima en el largo plazo. Dicha política se identifica con una tasa nula de inflación a largo plazo porque maximiza las tasas de crecimiento, actividad y empleo. La aplicación empírica a seis países desarrollados identifica dos grupos diferenciados de tres países cada uno, atendiendo a las magnitudes de las ganancias potenciales: los países europeos —Alemania, Francia y España— con claras ganancias en crecimiento y empleo y los no europeos —Estados Unidos, Australia y Japón— que apenas mejoran en ambos indicadores.

I Congreso IEDIS

7-8 abril. Paraninfo. Universidad de Zaragoza

1. Introducción

La tradición macroeconómica dominante ha mantenido por más de 50 años la versión de Friedman de la curva de Phillips, que implica que la tasa de inflación no afecta a la tasa de desempleo en el largo plazo. Sin embargo, la literatura no siempre se alinea con este elemento macroeconómico, o bien porque no lo tiene en cuenta o porque incluso lo contradice. La existencia de una relación entre la tasa de desempleo y la tasa de crecimiento en el largo plazo también ha sido objeto de estudio. Bean y Pissarides (1993) fueron los primeros en analizarla, encontrando una relación negativa entre las dos variables en un contexto de economía cerrada con una fuerza de trabajo exógena.

Tras el fuerte descenso de la tasa de actividad en Estados Unidos a raíz de la Gran Recesión, algunos autores centraron su atención en esta variable del mercado laboral, considerando su endogeneidad. Chen, Hsu y Lai (2016), tomando los resultados de Bean y Pissarides como punto de partida, introducen la tasa de actividad como variable endógena y concluyen que sus variaciones pueden incrementar o reducir el crecimiento económico según sus efectos sobre la tasa de empleo en el largo plazo. Laguna (2019), usando el mismo tipo de modelo que este artículo, pero para una economía cerrada, concluye que el punto de inflación que maximiza la tasa de crecimiento también maximiza la tasa de actividad y la de empleo, a la vez que el desempleo se mantiene constante para cualquier tasa de inflación, confirmando este aspecto de la versión de Friedman de la curva de Phillips.

Este artículo presenta un modelo DSGE neokeynesiano de economía abierta para un mundo compuesto por dos grandes economías, que incorpora crecimiento endógeno como en Lucas (1988), rigideces nominales en precios y salarios de acuerdo con escalonamiento tipo Taylor (1980), fricciones financieras como en Gertler y Karadi (2011) y desempleo derivado de la teoría de salarios eficiencia de Shapiro y Stiglitz (1984). Este marco teórico

permite estudiar la relación entre las principales variables del mercado de trabajo —tasa de actividad, empleo y desempleo— y el crecimiento económico en el largo plazo ante cambios en las decisiones de política monetaria de largo plazo. El artículo concluye explorando las implicaciones empíricas del modelo para una selección de seis países desarrollados —Australia, Alemania, España, Francia, Japón y Estados Unidos— con el objetivo de comprobar qué políticas permitirían alcanzar su potencial de crecimiento y empleo en el largo plazo.

2. Modelo

El modelo cuenta con cinco agentes económicos en cada economía: hogares, intermediarios financieros, productores de bienes finales, productores de bienes intermedios y banco central, este último responsable de implementar la política monetaria mediante la modificación del tipo de interés nominal de corto plazo.

Los hogares, compuestos por individuos con un horizonte infinito que ofrecen trabajo a los productores de bienes intermedios, dividen su tiempo entre trabajar —por tanto, generando ingresos presentes y consumiendo— o acumular capital humano. La principal idea del modelo de crecimiento endógeno de Lucas (1988) es que esta acumulación de capital humano genera incrementos en la productividad tanto del trabajo como del capital físico.

Por su parte, los intermediarios financieros reciben depósitos de los hogares y prestan sus fondos a la actividad no financiera. Gertler y Karadi (2011) introducen fricciones financieras definiendo un modelo basado en información asimétrica donde los bancos tienen más información que los depositantes. Se plantea un problema de agencia donde cualquier intermediario financiero puede desviar una proporción λ del total de activos. La introducción de este agente implica la existencia en el modelo de una prima de financiación externa ($R^k - R$) donde R es el tipo de interés de los activos sin riesgo—al que se remuneran los

depósitos— y R^k el retorno obtenido por los bancos de sus créditos, tipo al que se financia el coste del trabajo y del capital físico.

Los productores de bienes finales, operando en competencia monopolística, adquieren y diferencian los bienes intermedios y venden la producción final a los hogares, asumiendo una tecnología simplificada que convierte una unidad de bien intermedio en una de bien final.

Por último, los productores de bienes intermedios buscan maximizar sus beneficios en un escenario de competencia perfecta. Se ha integrado en el modelo la teoría de salarios eficiencia, como en Shapiro y Stiglitz (1984), con el objetivo de introducir una fricción en el mercado de trabajo que genere desempleo. Bajo este planteamiento, los trabajadores eligen entre dos niveles de esfuerzo: no hacer esfuerzo a coste 0, o hacer esfuerzo a coste e . Puesto que las empresas no pueden observar si un trabajador ejerce esfuerzo, las empresas definirán un salario que genere incentivos para que los trabajadores elijan hacer esfuerzo. Suponiendo agentes neutrales al riesgo, el salario que satisface la condición de no escaqueo iguala el valor presente descontado del empleado que se escaquea y del que no se escaquea: el salario mínimo para el que se da la compatibilidad de incentivos.

Cuando el salario es flexible este salario w toma la expresión

$$w = z + e + \left(R^k + \frac{b}{d}\right) \frac{e}{q} \quad (1)$$

donde z es el subsidio de desempleo, b la probabilidad de pérdida de empleo por razones estructurales, d la tasa de desempleo y q la probabilidad que un empleado tiene de ser detectado no haciendo esfuerzo y ser despedido.

El modelo introduce rigideces salariales trimestrales de acuerdo con escalonamiento tipo Taylor (1980). La expresión del salario trimestral fijado T trimestres antes es la siguiente:

$$w_{-T} = \frac{1}{\Pi^{-T}} \frac{e\Delta_b \left[4R^k + b\Delta_b + q\Delta_q - \frac{q\Delta_q d\Delta_d}{4R^k + b\Delta_b + d\Delta_d} \right] + \frac{q\Delta_q (4R^k + b\Delta_b)}{4R^k + b\Delta_b + d\Delta_d} z\Delta_d}{\Delta_w^b \left[4R^k + b\Delta_b + q\Delta_q - \frac{q\Delta_q d\Delta_d}{4R^k + b\Delta_b + d\Delta_d} \right] - \Delta_w^{bq} (4R^k + b\Delta_b)} \quad (2)$$

para $T = [0, \dots, J - 1]$, donde J es el número de trimestres que se mantiene fijo el salario, en nuestro caso $J = 4$, y siendo P la tasa de inflación bruta.

Esta expresión trimestral recoge las probabilidades acumuladas de estar empleado por razones estructurales $\Delta_b = \sum_{j=0}^3 (1-b)^j$, de no ser detectado siendo improductivo y mantener el empleo $\Delta_q = \sum_{j=0}^3 (1-q)^j$ y de estar desempleado $\Delta_d = \sum_{j=0}^3 (1-d)^j$. Además, $\Delta_w^{bq} = \sum_{j=0}^3 \left(\frac{(1-b)(1-q)}{\Pi} \right)^j$ diferencia los cuatro valores de los salarios que coinciden cada revisión trimestral para los trabajadores no productivos y $\Delta_w^b = \sum_{j=0}^3 \left(\frac{1-b}{\Pi} \right)^j$ para los que son productivos.

La expresión del salario juega un papel fundamental en las relaciones entre la tasa de inflación de largo plazo y las tasas de crecimiento, actividad, empleo y desempleo. En la situación de flexibilidad salarial —expresión (1)— se obtiene la neutralidad de la política monetaria en el largo plazo, ya que la inflación no influye en la fijación del salario y las cuatro tasas son constantes cualquiera que sea el objetivo de inflación de largo plazo del banco central.

La no-neutralidad aparece al introducir la rigidez salarial, como en la expresión (2). Schmitt-Grohe y Uribe (2010) encuentran que las principales teorías monetarias de la no-

neutralidad concluyen, de manera consistente, que la inflación óptima que maximizaría el crecimiento económico se situaría en un rango que va desde valores negativos hasta muy poco por encima del 0%. Es el caso de Amano et al. (2009) y Amano, Carter y Moran (2012), donde la tasa de inflación óptima coincide con la tasa de crecimiento de largo plazo, pero con signo negativo. Laguna y Sanso (2020) prueban, para un marco de economía cerrada, que la clave para la obtención de esta tasa de inflación óptima negativa reside en suponer que el proceso de fijación de salarios con rigideces nominales se produce en términos de salario por trabajador o por hora. Si se fija en términos de trabajo efectivo —por unidad de capital humano, por ejemplo— la tasa de inflación óptima resulta ser el 0%. El presente artículo, en su extensión de los resultados a una economía abierta, asume también la fijación del salario por unidad de trabajo efectivo como el enfoque apropiado en un modelo con función de producción caracterizada por cambio tecnológico neutral de tipo Harrod que es el de Lucas (1988).

Cuando se definen rigideces salariales en el contexto previamente indicado, la maximización de las tasas de crecimiento, actividad y empleo coincide con el punto donde se minimiza el salario real medio, que tiene la expresión:

$$\Delta_W = \left[\frac{1}{J} \sum_{\tau=0}^{J-1} w_{-\tau}^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (3)$$

La expresión es la media de los J salarios reales por unidad de trabajo efectivo (2). Este punto corresponde con el escenario en el que el objetivo de la tasa de inflación es cero en ambas economías y cualquier desviación de esa combinación genera distorsiones que terminan reduciendo las tres tasas (crecimiento, actividad y empleo). Un elemento importante a tener en cuenta es que, aunque esta combinación minimiza el salario real medio, éste termina siendo superior al salario de flexibilidad en el equilibrio estacionario, lo que implica que las tres tasas no pueden alcanzar el valor que obtendrían con flexibilidad salarial,

produciéndose una pérdida de crecimiento, actividad y empleo. El motivo radica en la acumulación de las distintas probabilidades del salario eficiencia y es un resultado que siempre se cumple dentro de los rangos que pueden considerarse como aceptables para los valores de estos parámetros.

El sistema de ecuaciones correspondiente al equilibrio estacionario (largo plazo), se presenta en el anexo 1. Las variables correspondientes al resto del mundo se representan con un superíndice †. Para encontrar los valores del equilibrio estacionario, todas las variables que crecen deben normalizarse por el stock de capital físico K , cada economía por el suyo, por lo que es necesario definir una variable $l = K^\dagger/K$ que permite enlazar las normalizaciones. Además de las ecuaciones derivadas de las relaciones de cada agente económico, se incluyen los elementos propios de economía abierta como el saldo de la balanza de pagos, definiendo las exportaciones de cada país, el tipo de cambio, las relaciones entre las posiciones financieras externas de las economías o el tipo de interés internacional. Se supone también el cumplimiento de la paridad descubierta de intereses.

3. Simulaciones

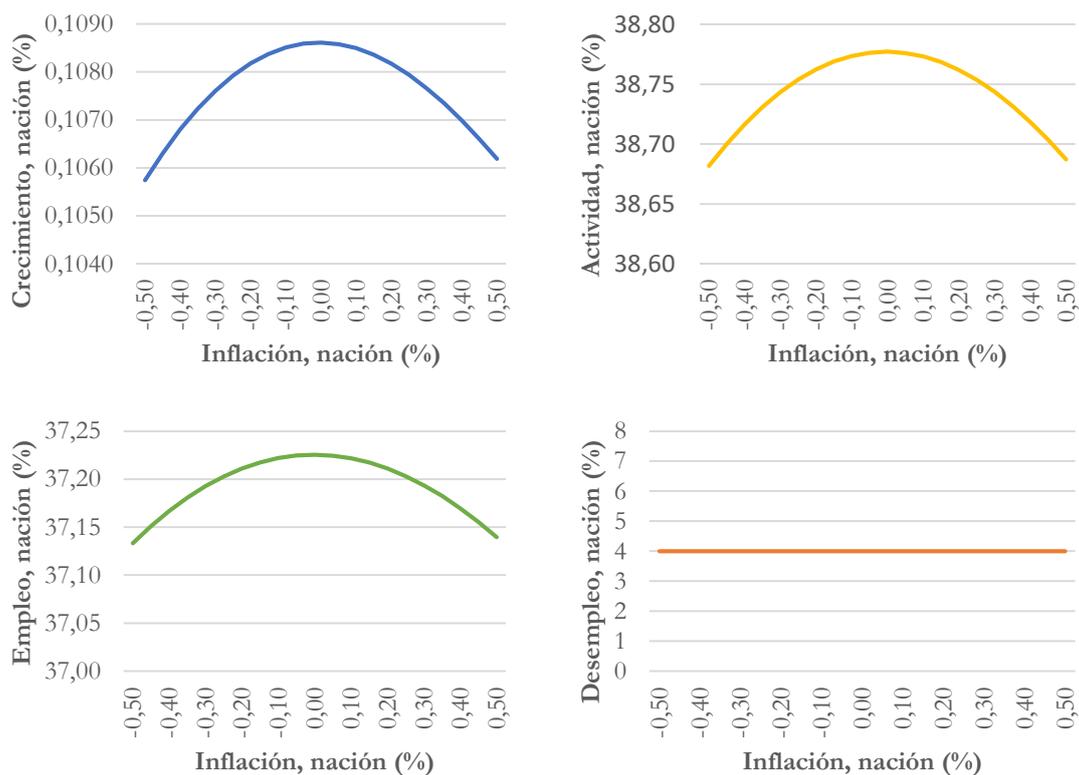
Una vez identificado el sistema de ecuaciones normalizado evaluado en el equilibrio estacionario, se computan las simulaciones mediante el paquete de software Dynare para comprobar la respuesta de las tasas de crecimiento, actividad, empleo y desempleo ante cambios en la inflación tendencial o de largo plazo (política monetaria).

En primer lugar, el modelo es calibrado para que las dos economías tengan una estructura idéntica o similar —con parámetros iguales o diferenciando sólo uno de ellos, por ejemplo, el factor de descuento—. El anexo 2 muestra los valores de los parámetros utilizados en este primer enfoque. En las simulaciones que se presentan a continuación, se supone que el resto

del mundo mantiene inflación nula mientras se realizan movimientos en el objetivo de inflación de la nación objeto de análisis.

La figura 1 recoge los movimientos en las tasas de crecimiento, actividad, empleo y desempleo cuando las economías presentan una estructura idéntica. Si bien las variaciones son de una pequeña magnitud —por ejemplo, la diferencia entre elegir el punto de inflación nula o un 2% anual es de 0,01 puntos porcentuales anuales en la tasa de crecimiento—, las tres primeras tasas registran un máximo en el punto de inflación nula. Este resultado es, a la vez, compatible con una tasa de desempleo constante, cualquiera que sea el objetivo de inflación, cumpliéndose la versión de Friedman de la curva de Phillips.

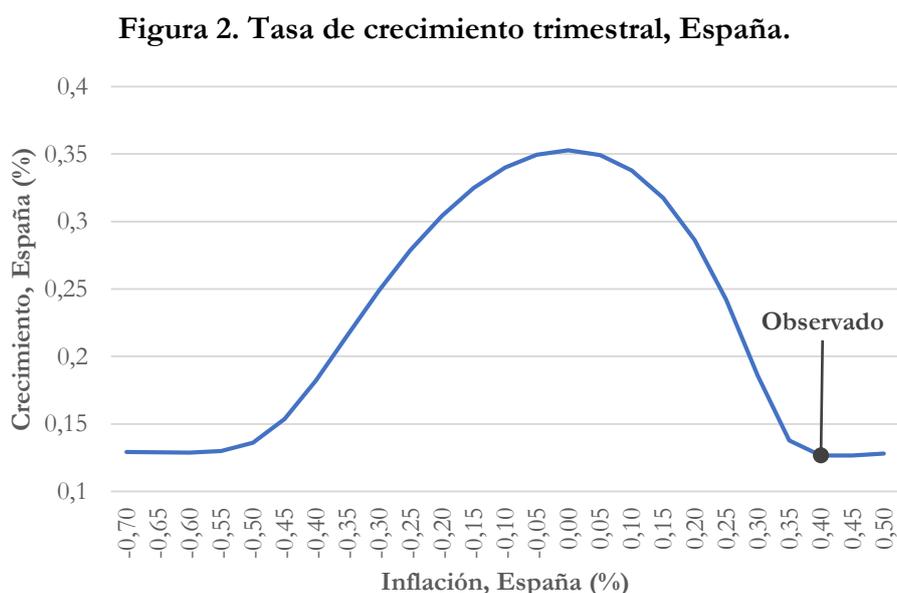
Figura 1. Relación entre inflación y crecimiento, actividad, empleo y desempleo, economías con la misma estructura.



Cuando las dos economías presentan una estructura similar —diferenciándose sólo en uno o unos pocos parámetros estructurales— los resultados no varían cualitativamente

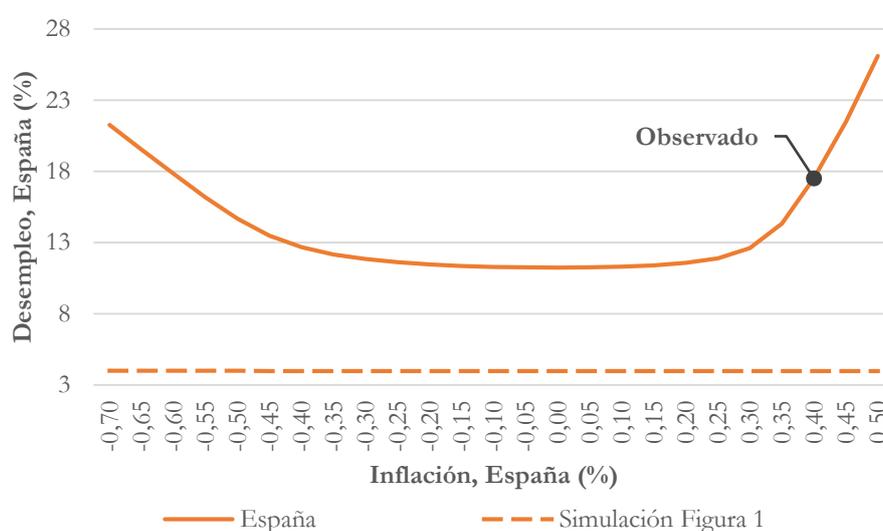
respecto a los presentados en la figura 1, registrándose exclusivamente cambios cuantitativos. Por ejemplo, si la nación presenta una tasa de descuento inferior a la del resto del mundo, ésta obtiene unas tasas de crecimiento, actividad y empleo inferiores a las del resto del mundo, pero siempre manteniéndose los perfiles observados en la figura 1. Sin embargo, los resultados cambian sustancialmente cuando el modelo es calibrado para economías con grandes diferencias estructurales. El anexo 3 recoge los valores de los parámetros utilizados para las simulaciones que se presentan a continuación, donde el modelo ha sido calibrado para que España sea la nación y el conjunto de los países de la OCDE sean el resto del mundo. Nuevamente, el resto del mundo queda fijado en el punto de inflación nula y se simulan movimientos en el objetivo de inflación de España.

La figura 2 representa la relación entre inflación y crecimiento para España. La primera de las diferencias bajo este nuevo escenario se encuentra en el notable incremento en la tasa de crecimiento que se produce cuando España se desplaza al punto de inflación nula. Si bien en la simulación anterior se obtenían ganancias muy limitadas, cuando España se desplaza desde el punto de inflación observado al punto de inflación nula, la ganancia en la tasa de crecimiento es de casi 1 punto porcentual anual.



La segunda diferencia, todavía de una mayor relevancia, se encuentra analizando la tasa de desempleo con esta nueva calibración. Si bien las simulaciones realizadas con las calibraciones donde las economías tenían estructuras iguales o similares no evidenciaban una relación entre inflación y desempleo en el largo plazo, este resultado ya no se cumple cuando ambas economías presentan sustanciales diferencias estructurales. La figura 3 compara los resultados presentados en la figura 1 con los obtenidos para España.

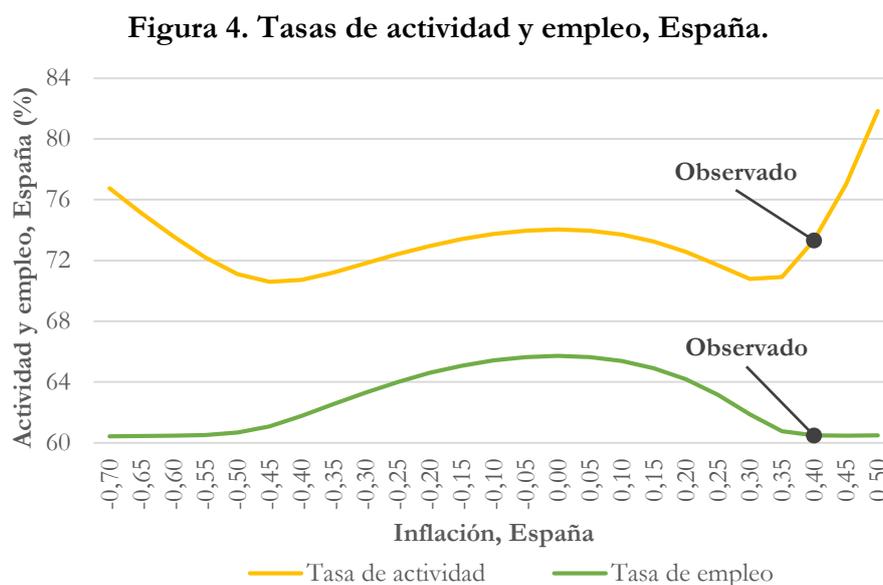
Figura 3. Tasa de desempleo, España.



En otras palabras, la versión de Friedman de la curva de Phillips no se satisface, ya que los resultados revelan una relación positiva entre las tasas de inflación y de desempleo a largo plazo si la primera se separa suficientemente de cero, a pesar de ser constante en el entorno de ese valor. De esta manera, las simulaciones del modelo calibradas para España muestran que la tasa de paro tiene un mínimo en el punto de inflación nula y que cualquier desviación de ese punto genera un mayor desempleo. En este caso, el valor medio observado para la tasa de desempleo en España es del 17,38%. Según las simulaciones realizadas, la tasa de paro podría reducirse al 11,2% adoptando una política de inflación cero.

Por último, la figura 4 presenta los resultados para las tasas de actividad y empleo. El perfil de ambas tasas muestra cómo, para el caso particular de España, existe un máximo local en

inflación nula. Conforme el objetivo de inflación se aleja de ese punto, ambas tasas experimentan una caída hasta que, una vez se alcanza un determinado umbral de inflación o deflación, la tasa de actividad comienza a aumentar con una pendiente creciente mientras que la tasa de empleo se estanca. No obstante, este resultado es particular de esta calibración, puesto que las tasas de actividad y empleo pueden presentar una gran diversidad de perfiles debido al grado de diferenciación estructural entre las economías.



4. Aplicación empírica

Esta última sección presenta una aplicación empírica que analiza las implicaciones de los resultados obtenidos para un conjunto de seis países desarrollados —Australia, Alemania, España, Francia, Japón y Estados Unidos— con el fin de explorar las ganancias potenciales de una política monetaria dirigida a alcanzar el potencial de crecimiento y empleo en el largo plazo que supone el objetivo de la inflación tendencial nula. Se considera que el resto del mundo son los países de la OCDE.

Los datos utilizado se han obtenido de la base estadística de la OCDE¹. Con estos datos se ha estimado² primero el valor de los parámetros para cada país mediante el proceso de estimación bayesiana que incorpora el paquete de software Dynare.

Tras el proceso de estimación, el modelo se recalibra de tal modo que la tasa de crecimiento, la oferta de trabajo, el empleo, el desempleo y la tasa de inflación coincidan exactamente con los valores medios observados durante el periodo Q1 2005 a Q4 2020 para cada país. El anexo 4 muestra los valores de los parámetros que hacen posible que el estado estacionario del modelo coincida con la media observada de cada economía en el periodo considerado.

Una vez obtenidos estos parámetros, se vuelve a simular el modelo, pero suponiendo que las economías eligen una inflación tendencial nula. De este modo, es posible comparar los valores observados con los potenciales y concluir si las economías tienen margen de mejora. La tabla 1 muestra los movimientos en el crecimiento económico y en las variables del mercado de trabajo para cada país cuando todos se desplazan a inflación nula.

Se puede establecer una división clara de los países en dos grupos. El primer grupo de países muestra aumentos más sustanciales del crecimiento económico —Diferencia (2)— y mayores reducciones del desempleo —Diferencia (5)—. Los países de este grupo son los miembros de la zona euro —España, Francia y Alemania—. España es el país que experimentaría la mayor mejora a nivel general, con un aumento del crecimiento económico de 0,23 puntos porcentuales por trimestre y una fuerte reducción del desempleo de 6,1 puntos porcentuales. En cuanto al crecimiento económico, le sigue Alemania con un aumento de 0,14 puntos porcentuales trimestrales y luego Francia con 0,09 puntos

¹ OECD Statistics [stats.oecd.org]

² Las variables utilizadas para la estimación son: tasa de crecimiento, oferta de trabajo, empleo, tasa de desempleo, tasa de inflación, consumo, flujos de comercio exterior y tipo de interés.

porcentuales. En cuanto a la tasa de desempleo, en Francia bajaría 3,5 puntos porcentuales, mientras que en Alemania 0,89 puntos porcentuales.

Tabla 1. Resultados empíricos, Q1 2005 a Q4 2020.

	AUS	DEU	ESP	FRA	JPN	USA
Inflación trimestral, observada	0.57%	0.34%	0.39%	0.3%	0.07%	0.49%
Inflación trimestral, objetivo	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Diferencia (1)	-0.57%	-0.34%	-0.39%	-0.3%	-0.07%	-0.49%
Crecimiento trimestral, observado	0.59%	0.27%	0.12%	0.15%	0.08%	0.39%
Crecimiento trimestral, objetivo 0%	0.60%	0.41%	0.35%	0.24%	0.08%	0.45%
Diferencia (2)	0.01%	0.14%	0.23%	0.09%	0%	0.06%
Empleo, observado	72.5%	72.4%	60.5%	64.3%	72.7%	69.2%
Empleo, objetivo 0%	72.6%	73.7%	65.7%	65.7%	72.7%	69.7%
Diferencia (3)	0.1%	1.3%	5.2%	1.4%	0%	0.5%
Desempleo, observado	5.47%	6.13%	17.3%	9.01%	3.87%	6.31%
Desempleo, objetivo 0%	5.47%	5.24%	11.2%	5.51%	3.87%	5.66%
Diferencia (4)	0%	-0.89%	-6.1%	-3.5%	0%	-0.65%

El segundo grupo de países incluye a Estados Unidos, Australia y Japón. Estados Unidos sería el país que más ganancias potenciales obtendría al fijar una política de inflación nula, aunque serían moderadas en comparación con el grupo anterior, puesto que el incremento registrado de crecimiento económico sería de 0,06 puntos porcentuales trimestrales y la reducción del paro de 0,65 puntos porcentuales. Los otros dos países, Australia y Japón, sólo muestran mejoras infinitesimales o nulas tras adoptar la política de inflación nula.

Los resultados obtenidos son consecuencia de los elementos analizados en la sección anterior. Dependiendo del grado de diferenciación estructural entre cada economía y el resto del mundo, las relaciones entre la tasa de inflación y las tasas de crecimiento y desempleo cambian sus características. Se registra una variabilidad más pronunciada de la tasa de crecimiento ante cambios en el objetivo de inflación y la existencia de una relación positiva entre inflación y desempleo en los tres países del primer grupo porque sus parámetros están más alejados de los del resto del mundo —OCDE—, particularmente si se comparan con

los obtenidos para Estados Unidos, Australia o Japón, mucho más cercanos a la media de la OCDE. Estas diferencias generan posibilidades de mejora: cuanto mayor es la diferencia estructural de un país respecto al resto del mundo, mayor será la ganancia potencial en el crecimiento económico y en el empleo si la economía pase al punto de inflación nula en el largo plazo.

5. Conclusiones

La extensión de un modelo DSGE neokeynesiano con crecimiento endógeno de Lucas (1988), rigideces salariales, desempleo y fricciones financieras a un contexto de economía abierta con dos grandes economías proporciona una nueva perspectiva sobre las relaciones entre la inflación tendencial y las tasas de crecimiento, actividad, empleo y desempleo que escapan al planteamiento para una economía cerrada. Los principales resultados se resumen en los siguientes puntos:

(i) Con la introducción de la rigidez salarial se evidencia la no-neutralidad y la no-autonomía de la política monetaria: las tasas de crecimiento, actividad y empleo se maximizan en un punto que requiere coordinación internacional para ser alcanzado, el punto de inflación nula en ambas economías.

(ii) La intensidad de la ganancia potencial que una economía obtiene al desplazar su objetivo al punto de inflación nula depende de su grado de diferenciación estructural respecto al resto del mundo. A mayor diferenciación estructural, mayor ganancia potencial en las tasas de crecimiento, actividad y empleo.

(iii) El grado de diferenciación estructural entre las economías es el elemento clave para que se cumpla la versión de Friedman de la curva de Phillips. En economías estructuralmente iguales o similares, la tasa de desempleo es constante cualquiera que sea el objetivo de

inflación elegido por la nación o por el resto del mundo. Sin embargo, cuando las economías presentan estructuras notablemente diferenciadas, se evidencia una clara relación positiva entre inflación y desempleo en el largo plazo para valores diferentes de inflación nula.

(iv) La exploración empírica para una selección de seis países desarrollados permite clasificarlos en dos grupos atendiendo a las magnitudes de las ganancias potenciales de crecimiento y de empleo. Por un lado, la zona euro —Alemania, España y Francia—, con unos parámetros estructurales que presentan más diferenciados de los del resto del mundo —conjunto de países de la OCDE—, presentan unos resultados de mayor magnitud, con notables ganancias de crecimiento y empleo. Por otro lado, el grupo compuesto por Australia, Japón y Estados Unidos que, con una estructura más próxima al resto del mundo, registran unas ganancias potenciales de crecimiento menores o insignificantes y una nula reducción del desempleo.

Referencias

- AGHION, P. y P. HOWITT. 1992. A model of growth through creative destruction. *Econometrica* 60 (2), 323-351.
- AMANO R., K. MORAN, S. MURCHISON y A. RENNISON. 2009. Trend inflation, wage and price rigidities, and productivity growth. *Journal of Monetary Economics* 56 (3), 353-364.
- AMANO R., T. CARTER y K. MORAN. 2012. Inflation and growth: a New Keynesian perspective. CIRANO-Scientific Publications 2012s-20.
- BEAN, C. y C.A. PISSARIDES. 1993. Unemployment, consumption and growth. *European Economic Review* 37, 837-859.
- CHEN, B.L., M. HSU y C.F. LAI. 2016. Relation between growth and unemployment in a model with labor-force participation and adverse labor institutions. *Journal of Macroeconomics* 50, 273-292.
- GERTLER, MARK y P. KARADI. 2011. A model of unconventional monetary policy. *Journal of Monetary Economics* 58 (1), January, 17-34.
- LAGUNA, A. 2019. Long-run inflation-growth relationship: nominal rigidities, unemployment and financial frictions. Universidad de Zaragoza.
- LAGUNA, A. y M. SANZO. 2020. Trend inflation, rigidities, and human capital growth. *Macroeconomic Dynamics* 24 (3), 1–30.
- LUCAS R. E. 1988. On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics* 22, 3- 42.
- ROMER, P.M. 1986. Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy* 94, 1002-1037.
- SCHMITT-GROHE, S. y M. URIBE, 2010. The Optimal Rate of Inflation. In: Benjamin M. Friedman & Michael Woodford (ed.), *Handbook of Monetary Economics*, edition 1, volume 3, chapter 13, pages 653-722 Elsevier.
- SHAPIRO, C. y J.E. STIGLITZ. 1984. Equilibrium unemployment as a worker discipline device. *The American Economic Review* 74 (3), 433-444.
- TAYLOR J. B. 1980. Aggregate dynamics and staggered contracts. *Journal of Political Economy* 88 (1), 1- 22.

Anexo 1. Sistema de ecuaciones en el equilibrio estacionario.

Relaciones que deben considerarse para la nación y para el resto del mundo:

Hogares	
$N^0 = \frac{1}{\xi(1-d)} \left(1 - \frac{\beta \Pi^{J-1}}{1+g} \right)$	(A1.1)
$N^1 = \frac{1}{\xi(1-d)} \left(1 - \frac{\beta \Pi^{-1}}{1+g} \right)$	(A1.2)
$N = \frac{1}{J} (N^0 + (J-1)N^1)$	(A1.3)
$g = \frac{\beta}{1 + \delta - R^k (1 - X^{\dagger K^{\dagger}})} - 1$	(A1.4)
$u^0 = \frac{1}{1-d} \left\{ 1 - \frac{1}{\xi N^0} \left[(1+g) \frac{1}{\Pi^3} \left(\frac{N^1}{N^0} \right)^v - 1 \right] \right\}$	(A1.5)
$u^{01} = \frac{1}{1-d} \left\{ 1 - \frac{1}{\xi N^1} \left[(1+g) \Pi \left(\frac{N^0}{N^1} \right)^v - 1 \right] \right\}$	(A1.6)
$u^1 = \frac{1}{1-d} \left\{ 1 - \frac{1}{\xi N^1} \left[(1+g) \frac{1}{\Pi} - 1 \right] \right\}$	(A1.7)
Intermediarios financieros	
$v = (1-\gamma)(R^k - R) + \gamma\beta G(S)v_{+1}$	(A1.8)
$\eta = (1-\gamma)(R+1) + \gamma\beta G(T)\eta_{+1}$	(A1.9)
$\phi = \frac{\eta}{\lambda - v}$	(A1.10)
$G(T) = (R^k - R)\phi + (R+1)$	(A1.11)
$G(S) = G(T)$	(A1.12)
$G(S) = \gamma[(R^k - R)\phi + (R+1)] + \psi R\phi$	(A1.13)
Productores de bienes intermedios	
$\Delta_W = \left[\frac{1}{J} \sum_{\tau=0}^{J-1} w_{-\tau}^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$	(A1.14)
$R = \alpha \left[\frac{A}{1+R^k} \left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon} \right) \right]^{\frac{1}{\alpha}} \left[\frac{1-\alpha}{(1+R^k)\Delta_W} \right]^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$	(A1.15)
$L^0 = (1-d)u^0N^0$	(A1.16)
$L^{01} = (1-d)u^{01}N^{01}$	(A1.17)
$L^1 = (1-d)u^1N^1$	(A1.18)
$L = \frac{1}{J} (L^0 + L^{01} + (J-2)L^1)$	(A1.19)

$$d = \frac{N - L}{N} \quad (A1.20)$$

$$w_{-T} = \frac{1}{\Pi^{-T}} \frac{\frac{e}{A} \Delta_b \left[4R^k + b\Delta_b + q\Delta_q - \frac{q\Delta_q d\Delta_d}{4R^k + b\Delta_b + d\Delta_d} \right] + \frac{q\Delta_q(4R^k + b\Delta_b)}{4R^k + b\Delta_b + d\Delta_d} \frac{z}{A} \Delta_d}{\Delta_w^b \left[4R^k + b\Delta_b + q\Delta_q - \frac{q\Delta_q d\Delta_d}{4R^k + b\Delta_b + d\Delta_d} \right] - \Delta_w^{bq} (4R^k + b\Delta_b)} \quad (A1.21)$$

for $T = [0, \dots, J - 1]$

Productores de bienes finales

$$\frac{P_{-T}^*}{P} = \frac{1}{\Pi^T} \frac{\sum_{\tau=0}^{T-1} (\beta \Pi^\varepsilon)^\tau}{\sum_{\tau=0}^{T-1} (\beta \Pi^{\varepsilon-1})^\tau} \quad (A1.22)$$

for $T = [0, \dots, I - 1]$

$$\Delta_P = \frac{1}{I} \sum_{\tau=0}^{I-1} \left(\frac{P_{-\tau}^*}{P} \right)^{-\varepsilon} \quad (A1.23)$$

Condiciones de equilibrio y sector exterior

Para la nación:

$$C^K = \frac{A\bar{\alpha}}{\Delta_P} \left[\left(\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} \right) \frac{1 - \alpha}{(1 + R^k)\Delta_W} \right]^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - g - \delta + X^K - lX^{\dagger K\dagger} \quad (A1.24)$$

$$X^K = \Omega e^{\omega l} \frac{A^{\dagger \alpha^\dagger}}{\Delta_P^\dagger} \left[\left(\frac{\varepsilon^\dagger - 1}{\varepsilon^\dagger} \right) \frac{1 - \alpha^\dagger}{(1 + R^{k^\dagger})\Delta_W^\dagger} \right]^{\frac{1-\alpha^\dagger}{\alpha^\dagger}} \quad (A1.25)$$

Para el resto del mundo:

$$C^{\dagger K\dagger} = \frac{A^{\dagger \alpha^\dagger}}{\Delta_P^\dagger} \left[\left(\frac{\varepsilon^\dagger - 1}{\varepsilon^\dagger} \right) \frac{1 - \alpha^\dagger}{(1 + R^{k^\dagger})\Delta_W^\dagger} \right]^{\frac{1-\alpha^\dagger}{\alpha^\dagger}} - g^\dagger - \delta^\dagger + X^{\dagger K\dagger} - \frac{1}{l} X^K \quad (A1.26)$$

$$X^{\dagger K\dagger} = \Omega^\dagger \left(\frac{1}{e} \right)^{\omega^\dagger} \frac{1}{l} \frac{A\bar{\alpha}}{\Delta_P} \left[\left(\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} \right) \frac{1 - \alpha}{(1 + R^k)\Delta_W} \right]^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \quad (A1.27)$$

Relaciones internacionales:

$$b = R^i \frac{b_{-1}}{g} - X^K + e l X^{\dagger K\dagger} \quad (A1.28)$$

$$b^\dagger = R^i \frac{b_{-1}^\dagger}{g^\dagger} - X^{\dagger K\dagger} + \frac{1}{e l} X^K \quad (A1.29)$$

$$R^i = \frac{1}{2} [(R^\dagger - R) \operatorname{sgn}(b) + (R^\dagger + R)] \quad (A1.30)$$

$$b^\dagger - \left(\frac{b_{-1}^\dagger}{\Pi^\dagger} \right) = - \left[\left(\frac{b}{e} - \frac{b_{-1}}{\Pi^\dagger e_{-1}} \right) \right] \quad (A1.31)$$

$$R = R^\dagger + \frac{e_{+1} - e}{e} \quad (A1.32)$$

Relación de variables no identificadas en el texto del artículo

N: Oferta de trabajo o tasa de actividad
g: Tasa de crecimiento
L: Tasa de empleo
u: Proporción de tiempo que se dedica al trabajo productivo
v: Rentabilidad de una unidad adicional prestada por los bancos
 η : Rentabilidad de una unidad adicional de activo de los bancos
 λ : Parámetro de distorsión del sistema bancario
S: Stock de préstamos
T: Activo de los bancos
 ϕ : Apalancamiento
P: Precio del bien final
X: Exportaciones netas
C: Consumo
B: deuda exterior
E: Tipo de cambio real
Rⁱ: Tipo de interés internacional

Anexo 2. Calibración en las simulaciones

Parámetro	Descripción	Valor
$\beta = \beta^\dagger$	Factor de descuento	0,98
β	Factor de descuento, nación (diferenciación)	0,981
β^\dagger	Factor de descuento, resto del mundo (diferenciación)	0,98
$\alpha = \alpha^\dagger$	Elasticidad output-capital	0,65
$\sigma = \sigma^\dagger$	Elasticidad sustitución de los servicios de trabajo	10
$v = v^\dagger$	Peso relativo de la utilidad del trabajo	0,004
$\rho = \rho^\dagger$	Parámetro de exportaciones	0
$\Omega = \Omega^\dagger$	Elasticidad exportaciones-tipo de cambio	0,5
$\omega = \omega^\dagger$	Elasticidad exportaciones-tipo de cambio	0,5
$\varepsilon = \varepsilon^\dagger$	Elasticidad de sustitución entre bienes finales e intermedios	1,48
$\delta = \delta^\dagger$	Tasa de depreciación del capital	0,0519
$\xi = \xi^\dagger$	Productividad de la acumulación de capital humano	0,07
$A = A^\dagger$	Productividad total de los factores	1
$b = b^\dagger$	Probabilidad de pérdida de empleo por razones estructurales	0,1
$q = q^\dagger$	Probabilidad de ser detectado no haciendo esfuerzo	0,9
$z = z^\dagger$	Utilidad del subsidio de desempleo	0,1
$e = e^\dagger$	Coste de hacer esfuerzo	0,05
$\Gamma = \Gamma^\dagger$	Tasa de supervivencia del intermediario financiero	0,4045
$\psi = \psi^\dagger$	Proporción de riqueza de los nuevos intermediarios financieros	0,0575
$\lambda = \lambda^\dagger$	Proporción de activos desviada	0,27

Anexo 3. Calibración en la simulación España-OCDE.

Parámetro	Descripción	ESP	OCDE
β	Factor de descuento	0,9756	0,975
α	Elasticidad output-capital	0,7	0,64
σ	Elasticidad sustitución de los servicios de trabajo	10	10
ν	Peso relativo de la utilidad del trabajo	0,1824	1
ρ	Parámetro de exportaciones	0	0
Ω	Elasticidad exportaciones-tipo de cambio	0,5	0,5
ω	Elasticidad exportaciones-tipo de cambio	0,5	0,5
ε	Elasticidad de sustitución entre bienes finales e intermedios	1,4638	1,49
δ	Tasa de depreciación del capital	0,064	0,054
ξ	Productividad de la acumulación de capital humano	0,0424	0,035
A	Productividad total de los factores	1,1090	1,33
b	Probabilidad de pérdida de empleo por razones estructurales	0,25	0,1
q	Probabilidad de ser detectado no haciendo esfuerzo	1	0,91
z	Utilidad del subsidio de desempleo	0	0,1
e	Coste de hacer esfuerzo	0,15795	0,04
Γ	Tasa de supervivencia del intermediario financiero	0,5	0,415
ψ	Proporción de riqueza de los nuevos intermediarios financieros	0,081	0,049
λ	Proporción de activos desviada	0,168	0,26

Anexo 4. Calibración en cada país tras la estimación de los parámetros.

Parámetro	AUS	DEU	ESP	FRA	JPN	USA
β	0,9015	0,929	0,9756	0,96	0,9791	0,929
α	0,6285	0,6502	0,7	0,6502	0,648	0,6502
σ	9,9911	9,9999	10	10,0017	10	10,0230
ν	0,01	0,5348	0,1824	0,3526	0,0501	0,2858
ρ	0	0	0	0	0	0
Ω	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ω	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ε	1,48	1,48	1,4638	1,483	1,45	1,48
δ	0,008	0,0096	0,064	0,0419	0,054	0,0084
ξ	0,1431	0,1015	0,0424	0,0644	0,0299	0,1078
A	0,9997	0,9997	1,1090	1	1	0,9997
b	0,08	0,1	0,25	0,1	0,1	0,1
q	0,798	0,9	1	0,9	0,9	0,9
z	0,1124	0	0	0	0,1	0
e	0,05	0,0845	0,15795	0,0845	0,0254	0,0845
Γ	0,3988	0,4041	0,5	0,4018	0,4046	0,4081
ψ	0,061	0,0576	0,081	0,0557	0,0578	0,0579
λ	0,273	0,2702	0,168	0,27	0,2699	0,2733