

# **Efectos de la coordinación internacional de la política monetaria en presencia de perturbaciones asimétricas<sup>1</sup>**

María del Carmen Díaz Roldán<sup>2</sup>  
Universidad Pública de Navarra

Agosto 1998

<sup>1</sup>Anteriores versiones de este trabajo se presentaron en el International Symposium on Economic Modelling (Viena, julio 1998) y en el 4º Encontro Galego de Novos Investigadores de Análise Económica (Santiago de Compostela, julio 1998).

<sup>2</sup>Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a Oscar Bajo por los valiosos comentarios que han contribuido a mejorar este trabajo. Las deficiencias y errores que aún subsistan son de mi entera responsabilidad.

## **Resumen**

En este trabajo se muestra cómo la coordinación internacional de las políticas económicas puede ser la mejor respuesta a la interdependencia. Estudiaremos las interacciones que se producen a corto plazo entre economías interdependientes, donde la política monetaria es el instrumento utilizado para mantener los objetivos de renta y precios. Para ello desarrollaremos un modelo macroeconómico en el que los países muestran preferencias distintas sobre sus objetivos y sufren perturbaciones asimétricas. En este contexto, analizaremos en términos estratégicos de qué forma la política monetaria puede hacer frente a perturbaciones reales, monetarias y de oferta agregada; y cómo la superioridad de la solución cooperativa depende del origen de la perturbación, de la estructura económica subyacente y de la asimetría de las preferencias. Finalmente, destacaremos las implicaciones del análisis de cara a la formación de la Unión Monetaria Europea.

Palabras clave: Interdependencia, asimetría, coordinación.  
Clasificación JEL: E52, E61,F42.

## **Abstract**

The purpose of this paper is to show how international policy coordination may be the best response to economic interdependence. We will study the short-run interactions that take place among interdependent economies, where monetary supply is the instrument used to maintain output and price targets. We develop a macroeconomic model in which countries show different preferences regarding objectives and face asymmetric disturbances. In this context, we analyze in strategic terms how monetary policy can deal with real, monetary, and productivity shocks. We also show how the superiority of the cooperative solution depends on the sources of the disturbances, the underlying economic framework, and the asymmetry of the preferences. Finally, we outline the implications of the analysis for the European Monetary Union.

Key words: Interdependence, asymmetry, coordination.  
JEL Classification: E52, E61,F42.

# Índice General

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>El modelo</b>	<b>5</b>
2.1	Los canales de transmisión de las perturbaciones de demanda .	11
2.1.1	La demanda agregada: el “efecto locomotora” . . . . .	12
2.1.2	El tipo de interés y el tipo de cambio real: el “empobrecimiento del vecino” . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Las posibilidades de coordinación</b>	<b>16</b>
3.1	El problema de optimización . . . . .	16
3.2	La demanda agregada como canal de transmisión . . . . .	17
3.2.1	Solución no cooperativa: el equilibrio competitivo . . .	17
3.2.2	Solución no cooperativa: el modelo líder-seguidor . . .	21
3.2.3	Solución cooperativa: el problema del planificador social	22
3.3	El tipo de interés y el tipo de cambio real como canales de transmisión . . . . .	24
3.3.1	Solución no cooperativa: el equilibrio competitivo . . .	24
3.3.2	Solución no cooperativa: el modelo líder-seguidor . . .	26
3.3.3	Solución cooperativa: el problema del planificador social	27
<b>4</b>	<b>Los beneficios de la coordinación</b>	<b>28</b>
4.1	El “efecto locomotora” . . . . .	31
4.2	El “empobrecimiento del vecino” . . . . .	33
4.3	La deseabilidad de la coordinación . . . . .	38
<b>5</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>Apéndices</b>	<b>43</b>

# 1 Introducción

Cuanto mayor es el grado de integración económica, mayores son los efectos desbordamiento que se producen cuando alguna de las economías involucradas sufre una perturbación. Los aspectos institucionales, que configuran la estructura económica de cada país, determinan los canales de transmisión de las perturbaciones y de las políticas aplicadas para hacer frente a las mismas. Como consecuencia de ello, las interacciones que se producen entre economías interdependientes dan lugar a que el signo y la magnitud de los efectos desbordamiento dependan de dichos canales de transmisión. Esto implica que, en la adopción de decisiones de política económica, sea necesario tener en cuenta las repercusiones que una política instrumentada a nivel nacional pueda tener sobre el exterior.

Dado que el efecto inmediato de la interdependencia es una mayor interacción de las políticas, se plantea la cuestión de si es posible que la coordinación a nivel internacional sea una formulación más coherente que otras soluciones no cooperativas. Los argumentos teóricos a favor de la coordinación se apoyan en que la coordinación internacional internaliza los efectos de la interdependencia económica, lo que ningún gobierno puede conseguir instrumentando sus políticas individualmente. Y, en este contexto, la necesidad de tener en cuenta los aspectos estratégicos en la toma de decisiones justifica la aplicación de la Teoría de Juegos al análisis.

El primer autor en aplicar la Teoría de Juegos al estudio de la coordinación internacional es Hamada (1976), a través de un modelo de dos países que tienen como objetivo mantener la tasa de inflación y el equilibrio en la balanza de pagos, en un sistema de tipo de cambio fijo. El nivel de creación de crédito interno es el único instrumento de política económica. Hamada demuestra que los objetivos no pueden alcanzarse simultáneamente, pues los intereses de cada país entrarían en conflicto, y que incluso con tipo de cambio flexible la solución no cooperativa es subóptima.

Son abundantes los trabajos posteriores que llevan a cabo un análisis similar, examinando las ventajas e inconvenientes de la cooperación internacional en términos estratégicos; véanse, entre otros, Cooper (1985), Corden (1985,1986), Canzoneri y Gray (1985), Currie y Levine (1986), Kehoe (1987), y, para una panorámica, Gutiérrez (1993). En general, todos los modelos muestran que, si las autoridades ignoran la interdependencia, las soluciones no serán óptimas y concluyen que, al actuar de forma coordinada, se ob-

tendría una mejora en el sentido de Pareto.

Los anteriores resultados proporcionaron una justificación teórica a la coordinación internacional de políticas. Sin embargo, la evaluación empírica de los beneficios potenciales de la misma [véanse, entre otros, Oudiz y Sachs (1984), Frankel y Rockett (1988), Frenkel, Goldstein y Masson (1988) o Douven y Plasmans (1995)] puso de manifiesto que las ganancias derivadas de la coordinación eran relativamente modestas. Los diversos estudios señalan que las ganancias no son mucho mayores que las que se obtendrían con el mero intercambio de información. No obstante, en determinadas circunstancias -cuando existe un conflicto de intereses y la interdependencia entre los países es importante- pueden obtenerse beneficios, siempre que la política económica diseñada por las autoridades tenga credibilidad.

En los últimos años, la literatura sobre coordinación ha recobrado actualidad [véanse, por ejemplo, Bryant (1995), Hughes Hallet y Ma (1995) y Sibert (1997)] y se ha abordado el tema situándolo en el contexto de la futura Unión Monetaria Europea (UME). La unión monetaria es una de las posibles infinitas soluciones cooperativas, por lo que la voluntad política de construirla en Europa podría interpretarse como una manifestación explícita del interés por aprovechar las ventajas de la coordinación de las políticas monetarias.

El objetivo de este trabajo será mostrar, en primer lugar, cómo la estructura económica internacional determina las características de los efectos desbordamiento que tienen lugar tras sufrir una perturbación. Y, en segundo lugar, estudiaremos la posibilidad de la coordinación de políticas económicas como vía para internalizar las externalidades provocadas por dichas perturbaciones, derivando las condiciones para las que resulta beneficioso cooperar.

Para ello, utilizaremos un modelo de dos países que muestran preferencias distintas en cuanto a sus objetivos, pero que por lo demás son estructuralmente idénticos. Esta simetría podría justificarse teniendo en cuenta el hecho de que todo proceso de integración implica una armonización creciente del marco institucional de las economías involucradas; y además los países que inician un proceso de integración parten de estructuras económicas, en cierto grado, similares. Gracias al modelo macroeconómico, podremos analizar en términos estratégicos el modo en que dichos países pueden hacer frente a perturbaciones.

Por otra parte, revisando la literatura empírica sobre la UME, puede comprobarse que el origen de las perturbaciones, como factor determinante para avalar la conveniencia o no de formar una unión monetaria, ha sido objeto de

numerosos estudios en los últimos años. Como se señala en el influyente trabajo de Cohen y Wyplosz (1989) las perturbaciones simétricas -aquéllas que afectan a todos los países por igual y producen los mismos efectos- parecen ser las que han predominado en la práctica en los países europeos durante los años ochenta. Posteriormente, otros autores como Weber (1991), Bayoumi y Eichengreen (1993), Viñals y Jimeno (1996) o Bajo y Vegara (1997) también obtienen como resultado que la posibilidad de sufrir perturbaciones simétricas puede ser mucho mayor. La deseabilidad de formar una unión monetaria en presencia de perturbaciones simétricas se analiza, en términos de un modelo similar al del presente trabajo, en Díaz (1998).

No obstante, la discusión se ha centrado mayoritariamente (véase Bajo y Vegara (1997) para una panorámica), en considerar los efectos de las perturbaciones que afectan a la economía de forma asimétrica; es decir, aquéllas que no se producen en todos los países de forma simultánea o bien, si se producen de forma simultánea, no afectan a todos los países con la misma intensidad. La existencia de dichas perturbaciones ha sido señalada como un elemento que presumiblemente dificultaría el funcionamiento de la futura UME. El trabajo ya mencionado de Cohen y Wyplosz (1989), parte del hecho de que las perturbaciones asimétricas influirían negativamente en la formación de una posible unión monetaria. Esta idea, que ya aparecía recogida en las aportaciones iniciales de la *teoría de las áreas monetarias óptimas* (Mundell, 1961), ha sido tratada de nuevo en estudios recientes (De Grauwe y Vanhaverbeke (1993), Ballabriga, Sebastián y Vallés (1993), Erkel-Rousse y Mélitz (1995) y Helg, Manasse, Monacelli y Rovelli (1995), entre otros). Por ello, y para extraer las posibles conclusiones que puedan derivarse de cara a la constitución de la UME, nos centraremos en el análisis de los efectos a corto plazo de las perturbaciones asimétricas, intentando mostrar bajo qué condiciones su carácter asimétrico puede desaconsejar la conveniencia de coordinar las políticas monetarias y, eventualmente, constituir una unión monetaria.

En relación a otros estudios existentes sobre el tema, la aportación principal de este trabajo consiste en mostrar que los efectos de las perturbaciones y de las políticas aplicadas para corregirlas dependen de la estructura económica subyacente, analizando posteriormente la coordinación como respuesta a dichas perturbaciones. La conclusión más relevante a la que llegamos es la caracterización de la superioridad de la solución cooperativa en función del grado de asimetría de la perturbación, del origen de la misma y de las preferencias de las autoridades nacionales. De hecho, llegamos a la conclusión de que la caracterización de las perturbaciones como simétricas o asimétricas es

condición necesaria pero no suficiente para determinar la deseabilidad o no de la cooperación de políticas monetarias. En este sentido, el origen monetario, real o de oferta de la perturbación y la asimetría de las preferencias aparecen como los factores determinantes de la superioridad de la solución cooperativa.

En particular, obtenemos que, si el instrumento de política es la variación de la oferta monetaria y las autoridades están interesadas en mantener objetivos distintos, la cooperación para corregir perturbaciones que afectan al mercado de dinero resulta, en general, indiferente. Frente a perturbaciones de carácter real el acuerdo cooperativo puede llegar a ser contraproducente bajo determinadas circunstancias. Y por último, obtenemos que siempre resultará más ventajoso coordinarse en caso de que predominen las perturbaciones de oferta y éstas se transmitan via demanda agregada entre los países involucrados. La lógica de que la cooperación minimiza los costes de aplicar una política inadecuada (de demanda para hacer frente a perturbaciones de oferta) aparece demostrada al observar que la solución no cooperativa puede incluso reforzar los efectos no deseados de la perturbación de oferta. En ese caso, la coordinación no sólo aparece como una forma de corregir la perturbación sino que reduce los costes de la actuación individual.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 se presenta el modelo teórico, a partir del cual se examinan los efectos de las perturbaciones sobre la estructura económica de cada país en función del canal de transmisión que predomine. En la sección 3 se analiza la posibilidad de la coordinación para cada una de las opciones planteadas habitualmente en la literatura. A continuación, se analizan los posibles beneficios de la coordinación en la sección 4. Y, finalmente, en la sección 5 se resumen las principales conclusiones del trabajo y las implicaciones que pudieran derivarse para la futura UME.

## 2 El modelo

Con objeto de estudiar las interacciones macroeconómicas a corto plazo, consideraremos el caso de dos países simétricos y estructuralmente idénticos, pero que muestran preferencias distintas a la hora de mantener sus objetivos: la tasa de variación de la renta y la tasa de variación del nivel de precios nacionales. En un contexto de tipo de cambio flexible y perfecta movilidad

de capitales, los dos países disponen de la variación de la oferta monetaria como único instrumento para controlar dichos objetivos.

El problema de cada país consiste en minimizar su función de pérdidas:

$$L = (y^2 + \sigma p^2) \quad (1)$$

$$L^* = (y^{*2} + \sigma^* p^{*2}) \quad (2)$$

Las variables se expresan en tasas de variación, y las correspondientes al exterior vienen indicadas por un asterisco. Las variables  $(y, y^*)$  y  $(p, p^*)$  representan la tasa de variación de la renta y la tasa de variación de los precios internos, respectivamente, siendo  $\sigma > 0$  y  $\sigma^* > 0$  las inversas de las tasas marginales de sustitución de las variables objetivo para cada país; esto es, el coste que le supone a cada país alcanzar un objetivo en términos del otro. Obsérvese que, sin pérdida de generalidad, estamos considerando que la ponderación concedida a las variaciones de la renta es la unidad, por lo que suponer que  $\sigma$  o  $\sigma^*$  son mayores (o menores) que la unidad indicará una mayor (o menor) aversión de las autoridades ante la variación de los precios respecto a las variaciones de renta. Dada la forma cuadrática de la función, cualquier alteración de las variables -sea cual sea su sentido- supondrá una pérdida de utilidad. Por lo tanto, cada economía minimizaría sus pérdidas cuando  $y = y^* = 0$  y  $p = p^* = 0$ .

Las restricciones a las que está sujeto cada problema son las que describen la estructura económica internacional. Para la economía nacional, tendríamos:

$$y = -\alpha r_w + \beta(e + p^* - p) + \delta y^* + f \quad (3)$$

$$m - p = \theta y - \psi r_w - q \quad (4)$$

$$p_c = (1 - \mu)p + \mu(p^* + e) \quad (5)$$

$$w - \varepsilon p_c = s \quad (6)$$

$$n = -\lambda(w - p) \quad (7)$$



$$y^s = n \tag{8}$$

donde todos los parámetros, designados por letras griegas, son positivos.

La ecuación (3) representa la condición de equilibrio en el mercado de bienes. Dado que hemos supuesto movilidad perfecta de capitales, la variación del tipo de interés será la misma para las dos economías:  $r = r^* = r_w$ , donde  $r_w$  representa la variación del tipo de interés mundial. La variación de la renta nacional,  $y$ , dependerá también, además de la que tenga lugar en el exterior,  $y^*$ , de la del tipo de cambio real ( $e + p^* - p$ ) y de la variable  $f$ . Dicha variable puede interpretarse tanto como una alteración del gasto público (política fiscal), como cualquier otra posible perturbación de demanda que afecte al mercado de bienes de forma positiva. Supondremos que se verifica la condición de Marshall-Lerner, por lo que una depreciación del tipo de cambio real ejercerá un efecto positivo sobre la balanza comercial y el nivel de producción de la economía, lo que implica que el signo que acompaña a  $\beta$  es positivo.

La ecuación (4) representa la condición de equilibrio en el mercado de dinero, donde vemos que la variación de la demanda de saldos reales de dinero depende positivamente de la variación de la renta y negativamente de la del tipo de interés. La variable  $m$  representa la tasa de variación de la oferta monetaria nominal y  $q$  recoge otras posibles perturbaciones que pudieran afectar al mercado de dinero de forma positiva (perturbaciones negativas de demanda de dinero o positivas de oferta monetaria).

La variación del índice de precios de consumo,  $p_c$ , dada por la ecuación (5), es una media ponderada de la variación de los precios de los bienes nacionales y de los importados, expresados estos últimos en moneda nacional.

Las ecuaciones (6), (7) y (8) representan de forma simplificada la oferta agregada de la economía. En (6) vemos cómo la tasa de crecimiento del salario nominal viene determinado por el grado de indiciación respecto a la variación del índice de precios al consumo, en función del valor de  $\varepsilon$ , y por las posibles perturbaciones de presión salarial, recogidas en la variable  $s$ . El parámetro  $\varepsilon$  representa el grado de rigidez en el proceso de determinación de los salarios, de manera que, si  $\varepsilon = 1$ , estamos suponiendo rigidez real de salarios (es decir, que los salarios monetarios se indiciarían con respecto al índice de precios de consumo), mientras que, si  $\varepsilon = 0$ , estaríamos ante el caso de rigidez nominal de salarios. En este trabajo, no obstante, supondremos el caso intermedio en el que  $0 < \varepsilon < 1$ .

En la función de demanda de trabajo, recogida en la ecuación (7), vemos que la tasa de variación de la demanda de trabajo es una función decreciente de la variación del salario real producto; esto es, el salario real valorado en términos de los precios nacionales. Por último, en la ecuación (8) suponemos que las variaciones de la producción se corresponden con las variaciones del empleo. Por lo tanto, aumentos en el salario real producto darían lugar a una disminución de la demanda de trabajo y por consiguiente, a una contracción de la oferta de bienes.

Las ecuaciones para la economía del exterior son equivalentes puesto que los países son simétricos. Sin embargo, vamos a considerar que las perturbaciones son asimétricas en origen y, por lo tanto, no tendrán las mismas repercusiones sobre los países involucrados. Según esto, tendríamos:

$$y^* = -\alpha r_w - \beta(e + p^* - p) + \delta y + f^* \quad (9)$$

$$m^* - p^* = \theta y^* - \psi r_w - q^* \quad (10)$$

$$p_c^* = (1 - \mu)p^* + \mu(p - e) \quad (11)$$

$$w^* - \varepsilon p_c^* = s^* \quad (12)$$

$$n^* = -\lambda(w^* - p^*) \quad (13)$$

$$y^{*s} = n^* \quad (14)$$

A partir de las condiciones de equilibrio en los mercados de bienes y de dinero de la economía nacional, dadas por las ecuaciones (3) y (4), podemos obtener la curva de demanda agregada:

$$y^d = \frac{\alpha}{\psi + \alpha\theta}(m - p) + \frac{\beta\psi}{\psi + \alpha\theta}(e + p^* - p) + \frac{\delta\psi}{\psi + \alpha\theta}y^{*d} + \frac{\psi}{\psi + \alpha\theta}f + \frac{\alpha}{\psi + \alpha\theta}q \quad (15)$$

y, a partir de las ecuaciones (9) y (10) para la economía exterior, tendremos:

$$y^{*d} = \frac{\alpha}{\psi + \alpha\theta}(m^* - p^*) - \frac{\beta\psi}{\psi + \alpha\theta}(e + p^* - p) + \frac{\delta\psi}{\psi + \alpha\theta}y^d + \frac{\psi}{\psi + \alpha\theta}f^* + \frac{\alpha}{\psi + \alpha\theta}q^* \quad (16)$$

A su vez, combinando la definición del índice de precios de consumo (5) con las ecuaciones que representan la oferta agregada (6) a (8), podemos obtener la oferta agregada de la economía nacional:

$$y^s = -\lambda\varepsilon\mu(e + p^* - p) - \lambda s - \lambda(\varepsilon - 1)p \quad (17)$$

y, análogamente para las ecuaciones (11) a (14), la de la economía exterior:

$$y^{*s} = \lambda\varepsilon\mu(e + p^* - p) - \lambda s^* - \lambda(\varepsilon - 1)p^* \quad (18)$$

A partir de las ecuaciones (3) a (8) y (9) a (14), y suponiendo equilibrio en el mercado de bienes:  $y^s = y^d = y$  e  $y^{*s} = y^{*d} = y^*$ , podemos obtener la siguiente forma reducida (véase Apéndice A.I) que nos muestra cómo afectan a las variables objetivo de cada economía, tanto las perturbaciones como las políticas aplicadas para corregirlas:

$$y = am \pm bm^* + cf \pm df^* + aq \pm bq^* - gs - hs^* \quad (19)$$

$$y^* = am^* \pm bm + cf^* \pm df + aq^* \pm bq - gs^* - hs \quad (20)$$

$$p = im \pm jm^* + kf + lf^* + iq \pm jq^* + ns + \tilde{ns}^* \quad (21)$$

$$p^* = im^* \pm jm + kf^* + lf + iq^* \pm jq + ns^* + \tilde{ns} \quad (22)$$

Las ecuaciones (19) a (22) muestran la interdependencia existente entre las dos economías, que viene dada por la interacción de las variables. El signo y magnitud de los coeficientes indicarían cuáles son los canales de transmisión de los efectos desbordamiento que provoca dicha interacción. Dichos coeficientes son simétricos, dada la simetría de la estructura económica; pero cuando operan simultáneamente varios canales de transmisión, algunos coeficientes recogen efectos de signo contrario y el resultado final depende de cuál sea el canal de transmisión que predomine.

Podemos comprobar que la dependencia mutua provoca un conflicto de intereses, pues parte del efecto perseguido por las políticas nacionales se transmite al exterior. Y no será posible mantener  $y = y^* = 0$ , ni  $p = p^* = 0$ , cuando las economías sufren una perturbación. Desde esta perspectiva, parece lógico pensar que los efectos de una política instrumentada a nivel nacional serán menos eficientes que si se alcanza un acuerdo cooperativo.

Dada la interacción que muestran las variables, existen incentivos para coordinar políticas monetarias, fiscales y de oferta. Sin embargo, la ambigüedad de los signos de algunos coeficientes muestra que los costes de la coordinación son distintos. Cuando no existe certeza sobre cuál es el canal de transmisión que predomina, se desconoce el alcance de los efectos desbordamiento. Observando las ecuaciones (19) a (22) podemos comprobar que, cuando tiene lugar una perturbación monetaria los efectos desbordamiento que se producen sobre la renta y los precios de la economía que no ha sufrido dicha perturbación son inciertos. Sin embargo, si la perturbación es de origen real los precios se elevan en ambos países, permaneciendo la incertidumbre sobre la variación de la renta del país que no haya sufrido la perturbación. La única que muestra de forma inequívoca el sentido de sus efectos es la perturbación de oferta. Por lo tanto, un primer resultado sería que, dadas las características del modelo, los costes de negociación serían menores en caso de tener que hacer frente a perturbaciones que afecten a la oferta agregada de la economía.

A continuación examinaremos los efectos que producen las perturbaciones sobre los objetivos de las economías y cuáles son los mecanismos de transmisión de dichos efectos. Detallaremos sólo el caso en el que la economía nacional es la que sufre la perturbación ya que el análisis correspondiente para el caso de la economía extranjera sería simétrico.

Comenzando por una perturbación de oferta,  $s$ , que afecta contractivamente a la oferta agregada nacional, ésta da lugar a una subida de los precios. El deterioro de la renta nacional se traslada al exterior, vía reducción de importaciones, empeorando la balanza comercial extranjera; pero la elevación de los precios nacionales supone una mejora de la balanza comercial del otro país. Estos dos movimientos de signo opuesto que tienen lugar sobre la balanza comercial del exterior provocan un efecto ambiguo sobre la demanda agregada extranjera. No obstante, la elevación de los precios nacionales supone una depreciación del tipo de cambio real extranjero que da lugar a una contracción de la oferta agregada del exterior, con la consiguiente subida de los precios extranjeros. El aumento de los precios que tiene lugar en la economía extranjera, da lugar en la economía nacional a una nueva contracción de su oferta. El resultado final es una reducción de la renta acompañado de una subida de los precios en ambas economías, siendo mayores las variaciones observadas en la economía que sufre la perturbación, en valor absoluto ( $g > h$  y  $n > \tilde{n}$ ):

$$\frac{\partial y}{\partial s} = \frac{\partial y^*}{\partial s^*} = -g \quad (23)$$

$$\frac{\partial p}{\partial s} = \frac{\partial p^*}{\partial s^*} = n \quad (24)$$

$$\frac{\partial y}{\partial s^*} = \frac{\partial y^*}{\partial s} = -h \quad (25)$$

$$\frac{\partial p}{\partial s^*} = \frac{\partial p^*}{\partial s} = \tilde{n} \quad (26)$$

En este caso, el canal de transmisión que predomine resulta indiferente a la hora de considerar la magnitud de los efectos de la perturbación sobre la renta y los precios. Sin embargo, a partir de la forma reducida -ecuaciones (19) a (22)- hemos visto que los efectos de las perturbaciones de demanda (coeficientes de que acompañan a las variables  $f$  y  $q$ ) son ambiguos, dependiendo el resultado final de cuál sea el canal de transmisión. Por lo tanto, conocer cuál es el canal de transmisión operativo resulta relevante de cara a analizar los efectos de las perturbaciones de demanda.

## 2.1 Los canales de transmisión de las perturbaciones de demanda

Los canales de transmisión de este modelo operan básicamente a través de la demanda agregada, el tipo de interés, el tipo de cambio nominal y los precios relativos de las economías involucradas.

Cuando predomina la demanda agregada como canal de transmisión se produce el llamado "*efecto locomotora*": la expansión de la renta, acompañada de la subida de precios, se traslada al exterior en el mismo sentido. En términos de demanda y oferta agregada, esto significa que, sea cual sea el sentido de los desplazamientos, predominará la expansión inicial de la renta que desplaza la curva de demanda agregada a la derecha en ambas economías.

Sin embargo, cuando predomina el efecto derivado de la alteración del tipo de interés y del tipo de cambio real, el resultado es el "*empobrecimiento del vecino*". Esto es así porque la depreciación del tipo de cambio real de un país supone una expansión de su demanda agregada pero una contracción de

la del exterior, ya que la depreciación nacional significa una apreciación para el otro país.

### 2.1.1 La demanda agregada: el “efecto locomotora”

Considerando que en nuestro modelo predominan los efectos de la demanda agregada como mecanismo de transmisión de las perturbaciones, las ecuaciones que describen la interacción de las variables macroeconómicas son las siguientes:

$$y = am + bm^* + cf + df^* + aq + bq^* - gs - hs^* \quad (27)$$

$$y^* = am^* + bm + cf^* + df + aq^* + bq - gs^* - hs \quad (28)$$

$$p = im + jm^* + kf + lf^* + iq + jq^* + ns + \tilde{n}s^* \quad (29)$$

$$p^* = im^* + jm + kf^* + lf + iq^* + jq + ns^* + \tilde{n}s \quad (30)$$

Tanto una expansión de la oferta monetaria,  $m$ , como una perturbación que afecte de forma positiva al mercado de dinero,  $q$ , se traducirían en un incremento de la renta y una subida de los precios, lo cual mejoraría la balanza comercial del otro país aumentando la renta y los precios del exterior, aunque en menor proporción que lo hacen la renta y los precios nacionales. Pero la disminución del tipo de interés nacional provocaría una depreciación del tipo de cambio nominal, esto es  $\frac{\partial e}{\partial m} > 0$ , que daría lugar, en la economía nacional, a una expansión de la demanda y a una contracción de la oferta. Para la economía exterior, equivaldría a una apreciación de su tipo de cambio nominal que se traduciría en una contracción de la demanda y una expansión de la oferta. Estos desplazamientos se verían contrarrestados al tener en cuenta el efecto, sobre la economía exterior, de la elevación de los precios nacionales. Al predominar la demanda agregada como canal de transmisión, el resultado final en la economía exterior sería el de un aumento de la renta acompañado de una subida de los precios.

Para la economía nacional, el incremento de la renta exterior daría lugar a una nueva expansión de su demanda agregada. Y la elevación de los precios extranjeros reforzaría la expansión de la demanda agregada nacional y contraería su oferta agregada.

El resultado final es una expansión de la demanda agregada en ambas economías con la consiguiente elevación de renta y precios, siendo de mayor cuantía la que ocurre en la economía nacional ( $a > b$  e  $i > j$ ):

$$\frac{\partial y}{\partial m} = \frac{\partial y^*}{\partial m^*} = \frac{\partial y}{\partial q} = \frac{\partial y^*}{\partial q^*} = a \quad (31)$$

$$\frac{\partial p}{\partial m} = \frac{\partial p^*}{\partial m^*} = \frac{\partial p}{\partial q} = \frac{\partial p^*}{\partial q^*} = i \quad (32)$$

$$\frac{\partial y}{\partial m^*} = \frac{\partial y^*}{\partial m} = \frac{\partial y}{\partial q^*} = \frac{\partial y^*}{\partial q} = b \quad (33)$$

$$\frac{\partial p}{\partial m^*} = \frac{\partial p^*}{\partial m} = \frac{\partial p}{\partial q^*} = \frac{\partial p^*}{\partial q} = j \quad (34)$$

Una perturbación,  $f$ , que afectase de forma positiva al mercado de bienes de la economía nacional aumentaría la renta y los precios. El incremento de la renta mejoraría la balanza comercial extranjera, aumentando la renta y los precios del exterior. Por otra parte, la subida del tipo de interés nacional daría lugar a una apreciación del tipo de cambio nominal, esto es  $\frac{\partial e}{\partial f} < 0$ , lo cual contraería la demanda agregada nacional y desplazaría a la derecha la curva de oferta agregada. Dicha apreciación supondría una depreciación para la economía exterior, lo que provocaría una expansión de la demanda agregada extranjera y una contracción de su oferta; efectos que se verían reforzados al tener en cuenta la elevación de los precios nacionales. En la economía extranjera se produciría, en conjunto, un aumento de la renta y de los precios.

En la economía nacional, el incremento de la renta y los precios extranjeros se traduciría en una expansión de la demanda agregada y una contracción de la oferta, con el resultado final de incremento de la renta y de los precios; siendo el incremento de la renta mayor en la economía nacional que en la extranjera ( $c > d$ ), pero el de los precios de menor magnitud ( $k < l$ ):

$$\frac{\partial y}{\partial f} = \frac{\partial y^*}{\partial f^*} = c \quad (35)$$

$$\frac{\partial p}{\partial f} = \frac{\partial p^*}{\partial f^*} = k \quad (36)$$

$$\frac{\partial y}{\partial f^*} = \frac{\partial y^*}{\partial f} = d \quad (37)$$

$$\frac{\partial p}{\partial f^*} = \frac{\partial p^*}{\partial f} = l \quad (38)$$

### 2.1.2 El tipo de interés y el tipo de cambio real: el “empobrecimiento del vecino”

Suponer que los canales de transmisión que predominan son el tipo de interés y el tipo de cambio, equivale a considerar que las políticas de demanda son “empobrecedoras del vecino”:

$$y = am - bm^* + cf - df^* + aq - bq^* - gs - hs^* \quad (39)$$

$$y^* = am^* - bm + cf^* - df + aq^* - bq - gs^* - hs \quad (40)$$

$$p = im - jm^* + kf + lf^* + iq - jq^* + ns + \tilde{n}s^* \quad (41)$$

$$p^* = im^* - jm + kf^* + lf + iq^* - jq + ns^* + \tilde{n}s \quad (42)$$

Una expansión de la oferta monetaria,  $m$ , o una perturbación que afecta de forma positiva al mercado de dinero,  $q$ , dan lugar a una expansión de la demanda agregada nacional que mejora la balanza comercial extranjera. Sin embargo, cuando predominan el tipo de interés y el tipo de cambio como canal de transmisión, el resultado final en la economía exterior- a diferencia de lo que hemos visto cuando predomina la demanda agregada- es el de una disminución de la renta y de los precios. Esto es así porque que la depreciación del tipo de cambio nominal de la economía nacional, supone para la economía exterior una apreciación del suyo lo que se traduce en una contracción de la demanda y una expansión de la oferta extranjeras. Para la economía nacional, la caída de la renta exterior daría lugar a una contracción de su demanda agregada; y la caída de los precios extranjeros reforzaría la contracción de la demanda agregada nacional pero desplazaría a la derecha la curva de oferta agregada.



Los dos canales de transmisión operan simultáneamente, pero cuando predomina el del tipo de interés y el tipo de cambio, tiene mayor efecto sobre la economía exterior la contracción de la demanda agregada debida a la apreciación de su tipo de cambio, que la expansión de la renta debida a la mejora de la balanza comercial. El resultado es, pues, el "empobrecimiento del vecino": aumentan la renta y los precios de la economía nacional y disminuyen la renta y los precios extranjeros, si bien la variación de estos últimos sería menor en valor absoluto que la sufrida por la renta y los precios de la economía nacional ( $a > b$  e  $i > j$ ). Este efecto, por otra parte, será menor cuanto más similar sea el tamaño de las economías (Mundell, 1964), ya que cuanto más "pequeño" sea el país que instrumenta la política monetaria o sufre la perturbación monetaria, menor será la expansión de la renta inducida en el extranjero y mayor, en términos relativos, el efecto contractivo en el exterior derivado de la depreciación del tipo de cambio nominal de la economía nacional. Los multiplicadores son, en este caso:

$$\frac{\partial y}{\partial m} = \frac{\partial y^*}{\partial m^*} = \frac{\partial y}{\partial q} = \frac{\partial y^*}{\partial q^*} = a \quad (43)$$

$$\frac{\partial p}{\partial m} = \frac{\partial p^*}{\partial m^*} = \frac{\partial p}{\partial q} = \frac{\partial p^*}{\partial q^*} = i \quad (44)$$

$$\frac{\partial y}{\partial m^*} = \frac{\partial y^*}{\partial m} = \frac{\partial y}{\partial q^*} = \frac{\partial y^*}{\partial q} = -b \quad (45)$$

$$\frac{\partial p}{\partial m^*} = \frac{\partial p^*}{\partial m} = \frac{\partial p}{\partial q^*} = \frac{\partial p^*}{\partial q} = -j \quad (46)$$

Una perturbación,  $f$ , que afectase de forma positiva al mercado de bienes de la economía nacional se transmitiría, en principio, de la misma forma ya comentada en el efecto locomotora. Pero cuando predominan el tipo de interés y el tipo de cambio como canal de transmisión, el efecto contractivo de los desplazamientos a la izquierda de la curva de oferta agregada exterior sería superior al efecto expansivo de los desplazamientos a la derecha de la curva de demanda agregada. En la economía nacional, el efecto final sería un incremento de la renta y de los precios, mientras que en la economía exterior se observaría una caída de la renta acompañado de una elevación de los precios. En valor absoluto, la renta de la economía nacional experimentaría una mayor variación que la extranjera ( $c > d$ ), pero los precios aumentarían en una proporción menor ( $k < l$ ).

$$\frac{\partial y}{\partial f} = \frac{\partial y^*}{\partial f^*} = c \quad (47)$$

$$\frac{\partial p}{\partial f} = \frac{\partial p^*}{\partial f^*} = k \quad (48)$$

$$\frac{\partial y}{\partial f^*} = \frac{\partial y^*}{\partial f} = -d \quad (49)$$

$$\frac{\partial p}{\partial f^*} = \frac{\partial p^*}{\partial f} = l \quad (50)$$

### 3 Las posibilidades de coordinación

#### 3.1 El problema de optimización

En la sección precedente hemos estudiado cómo se transmiten las perturbaciones que pueden afectar, de forma asimétrica, a economías interdependientes y la forma en la que la política monetaria adoptada por un país también genera externalidades o efectos desbordamiento. El propósito de esta sección es mostrar en qué medida la coordinación internacional de políticas económicas puede internalizar los efectos adversos derivados de la interacción.

Para mostrar el alcance de las decisiones de política económica sobre el bienestar de cada país, analizaremos cuál podría ser la actuación del gobierno ante una perturbación que puede afectar de forma expansiva al mercado de bienes,  $f$ , o al de dinero,  $q$ , dando lugar a un desplazamiento a la derecha de la curva de demanda agregada; o bien ante una perturbación contractiva de oferta,  $s$ , que supone un desplazamiento hacia la izquierda de la curva de oferta agregada. De nuevo, consideraremos sólo las perturbaciones que afectan a la economía nacional, puesto que para la economía extranjera los resultados serían simétricos. Plantearemos el problema de decisión al que se enfrenta cada país utilizando el enfoque de la Teoría de Juegos. Para ello, vamos a considerar los tres escenarios habituales en la literatura en función del grado de coordinación existente entre los dos países: el equilibrio competitivo, el modelo del líder-seguidor y la solución cooperativa. El instrumento de política será la alteración de la cantidad nominal de dinero, que puede

contribuir a contrarrestar los efectos no deseados de una perturbación sobre la variación de los precios y la renta.

El problema de cada país consistirá en minimizar su función de pérdidas, dadas las restricciones que impone la estructura económica internacional. Hemos visto que, en función del canal de transmisión que predomine, contamos con dos formas reducidas distintas. Obtendremos las soluciones del problema para cada una de las alternativas, y veremos cómo dichas soluciones van a depender de las preferencias asimétricas de cada país. Para evitar reiteraciones, mostraremos el planteamiento general pero trabajaremos con el caso en el que la economía nacional está interesada en mantener la tasa de crecimiento de su nivel de renta ( $\sigma < 1$ ) y la economía exterior en mantener la tasa de crecimiento de sus precios ( $\sigma^* > 1$ ). Este ejemplo amplía el concepto de asimetría de las preferencias pues no sólo considera preferencias distintas cuantitativamente (que es lo que implica  $\sigma \neq \sigma^*$ ), sino también cualitativamente (pues considerar que  $\sigma < 1$  y  $\sigma^* > 1$ , o viceversa, implica suponer que cada país tiene un objetivo distinto).

## 3.2 La demanda agregada como canal de transmisión

Suponiendo que predomina la demanda agregada como canal de transmisión, la forma en la que las perturbaciones afectarán a los objetivos de cada país será la recogida en las ecuaciones (27) a (30).

### 3.2.1 Solución no cooperativa: el equilibrio competitivo

Si cada país resuelve individualmente su problema, ignorando la interdependencia y tomando como dada la política del otro país, estamos ante un equilibrio de Nash-Cournot. El problema de minimización de pérdidas de la economía nacional es el siguiente:

$$\begin{aligned} \min_m L &= (y^2 + \sigma p^2) \\ &s.a.(27), (29) \end{aligned} \tag{51}$$

A partir de la condición de primer orden se obtiene la función de reacción de la economía nacional, que muestra cómo respondería cada país; es decir, la política que aplicaría tanto frente a las perturbaciones que sufra su economía, como frente a las externalidades derivadas de las perturbaciones sufridas por la economía exterior y de las políticas aplicadas en el otro país. Tal como hemos definido la función de pérdidas, cada país puede mostrar una mayor o menor aversión al hecho de que varíen los precios respecto a que se produzcan cambios en la renta, según sea mayor o menor que la unidad la ponderación concedida a la variación de los precios ( $\sigma, \sigma^* \geq 1$ ). Dado que los coeficientes de la función de reacción dependen de  $\sigma$  (véase Apéndice A.II), obtendremos dos funciones de reacción según sean las preferencias que muestre cada país.

Cuando  $\sigma > 1$ , la alteración de los precios supone para la economía nacional un mayor coste en términos de utilidad. Por lo tanto, preferirá mantener la tasa de variación de los precios a costa de cambios en la tasa de variación de la renta y su función de reacción será:

$$m_p = -R_{p,1}m^* - R_{p,2}f - R_{p,3}f^* - q - R_{p,1}q^* - R_{p,4}s - R_{p,5}s^* \quad (52)$$

Si, por el contrario,  $\sigma < 1$ , entonces preferirá mantener la tasa de variación de la renta siendo su función de reacción:

$$m_y = -R_{y,1}m^* - R_{y,2}f - R_{y,3}f^* - q - R_{y,1}q^* + R_{y,4}s + R_{y,5}s^* \quad (53)$$

El problema de la economía exterior es similar:

$$\begin{aligned} \min_{m^*} L^* &= (y^{*2} + \sigma^* p^{*2}) \\ &s.a.(28), (30) \end{aligned} \quad (54)$$

de cuya solución se obtiene, para  $\sigma^* > 1$  y  $\sigma^* < 1$  respectivamente:

$$m_p^* = -R_{p,1}^*m - R_{p,2}^*f - R_{p,3}^*f^* - R_{p,1}^*q - q^* - R_{p,4}^*s - R_{p,5}^*s^* \quad (55)$$

$$m_y^* = -R_{y,1}^*m - R_{y,2}^*f - R_{y,3}^*f^* - R_{y,1}^*q - q^* + R_{y,4}^*s + R_{y,5}^*s^* \quad (56)$$

El valor absoluto de cada coeficiente indica en qué medida cada país corrige o no la perturbación. Vemos que, cuando un país sufre una perturbación que afecta al mercado de dinero ( $q$  o  $q^*$  según sea el país que consideremos), la variación que experimenta la oferta monetaria es de la misma magnitud pero de signo contrario (coeficiente igual a  $-1$ ) que la perturbación sufrida por su economía, por lo que anularía los efectos (no deseados) de dicha perturbación. Sin embargo, cuando un país tiene que hacer frente a una perturbación monetaria sufrida por el otro país la oferta monetaria varía en una proporción inferior a la unidad (pues  $|R_1| < 1$  y  $|R_1^*| < 1$ ). Del mismo modo, las perturbaciones de origen real o de oferta no son corregidas totalmente por la política monetaria (pues  $|R| < 1$ , para el resto de los casos), lo cual indica que ésta no es el instrumento más adecuado para hacer frente a las mismas.

Podemos observar, además, que todas las funciones de reacción tienen pendiente negativa y que las de la economía nacional son mayores que la unidad en valor absoluto:  $\left. \frac{dm^*}{dm} \right|_{m=R(m^*)} = \left| -\frac{1}{R_1} \right| > 1$ . Esto significa que un movimiento a lo largo de la función de reacción supone una alteración de la oferta monetaria menor que la que tiene lugar en el exterior. Al resolver el problema de forma individual, ignorando la interdependencia, cada país pretende minimizar una alteración de su oferta monetaria a costa de que el otro país experimente una variación mayor. Esto es así porque, dada la forma de la función de pérdidas -ecuaciones (1) y (2)- cualquier desviación positiva o negativa de  $y = y^* = 0$  y de  $p = p^* = 0$  supone una pérdida de utilidad y cuando tiene lugar una perturbación, los niveles de máximo bienestar (*bliss point*) se alcanzan en puntos de la forma  $B = (0, m^* \neq 0)$  y  $B^* = (m \neq 0, 0)$  que son el origen del mapa de curvas de indiferencia. En estos puntos cada economía alcanzaría su máximo nivel de bienestar pues no tendría que alterar su oferta monetaria, a costa de que la alterase la otra economía. El conflicto de intereses se produce porque, en caso de sufrir perturbación, los *bliss point* no coinciden.

Puesto que estamos considerando que el tipo de cambio es flexible, cada país tiene libertad para instrumentar su política monetaria de forma individual. El equilibrio de Nash-Cournot vendrá determinado por la intersección de las funciones de reacción. En nuestro caso, y dado que trabajamos con preferencias asimétricas,  $\sigma \neq \sigma^*$ , se plantean cuatro posibilidades:

a)  $\sigma > 1, \sigma^* > 1$ : las dos economías prefieren mantener los precios. Resolviendo el sistema dado por las ecuaciones (52) y (55), los resultados obtenidos mostrarían que para corregir la subida de los precios la solución

óptima para cada país sería aplicar políticas monetarias contractivas en todos los casos.

b)  $\sigma < 1, \sigma^* < 1$ : las dos economías prefieren mantener la renta. De la solución del sistema dado por (53) y (56) se obtendría que el resultado óptimo consistiría en aplicar una política monetaria contractiva, para hacer frente a la expansión de la renta que provocan las perturbaciones de demanda, y una política monetaria expansiva para corregir la caída de la renta que tiene lugar cuando se produce una perturbación contractiva de oferta.

c)  $\sigma > 1, \sigma^* < 1$ : la economía nacional prefiere mantener los precios y la exterior la renta. La política óptima viene se obtiene de la solución del sistema dado por las ecuaciones (52) y (56).

d)  $\sigma < 1, \sigma^* > 1$ : la economía nacional prefiere mantener la renta y la exterior los precios. Para obtener la solución habrá que resolver el sistema que forman las ecuaciones (53) y (55).

En estos dos últimos casos, la economía interesada en mantener precios aplicará políticas monetarias contractivas para hacer frente tanto a perturbaciones de oferta como de demanda; mientras que la economía cuyo objetivo es mantener la renta, instrumentará políticas monetarias contractivas para hacer frente a perturbaciones monetarias y reales, y políticas monetarias expansivas para hacer frente a perturbaciones de oferta.

Dado que pretendemos analizar la forma en la que países que muestran preferencias distintas sobre sus objetivos pueden hacer frente a perturbaciones de carácter asimétrico, consideramos que el caso más relevante (el "más asimétrico" de todos) es aquél en el que cada país prefiere un objetivo distinto al del otro. Como ya señalábamos al comienzo de la sección, para evitar reiteraciones y simplificar el análisis vamos a trabajar, a partir de ahora, con el caso d) ( $\sigma < 1, \sigma^* > 1$ ) en el que la economía nacional prefiere mantener la renta y la exterior los precios; y para el que la solución de Nash vendría dada por las siguientes ecuaciones:

$$m_N = -q - N_1 f - N_2 f^* + N_3 s + N_4 s^* \quad (57)$$

$$m_N^* = -q^* - N_1^* f - N_2^* f^* - N_3^* s - N_4^* s^* \quad (58)$$

Puede comprobarse (véase Apéndice A.III) que los coeficientes de la solución de Nash son menores, en valor absoluto, que los coeficientes de la función de reacción. Al resolver el problema individualmente cada país se comporta

de forma "miope" y, puesto que ignora la interdependencia, parte del efecto perseguido por la política monetaria se transmite al exterior.

### 3.2.2 Solución no cooperativa: el modelo líder-seguidor

Si uno de los países actúa como líder y escoge primero, estamos ante un equilibrio de Nash-Stackelberg. El líder toma sus decisiones de política económica teniendo en cuenta sus intereses y la función de reacción del seguidor, que incluye en su función de utilidad. Suponiendo que el país que actúa como líder es la economía exterior (interesada en mantener precios), el problema al que se tiene que enfrentar será de la forma:

$$\min_{m^*} L^* = L^*(y^*, p^*, m_y) \quad (59)$$

por lo que resolverá:

$$\begin{aligned} \min_{m^*} L^* &= (y^{*2} + \sigma^* p^{*2}) \\ &s.a.(28), (30), (53) \end{aligned} \quad (60)$$

de cuya condición de primer orden se obtiene:

$$m_S^* = -q^* \pm S_1^* f \pm S_2^* f^* \pm S_3^* s \pm S_4^* s^* \quad (61)$$

La anterior es la variación de la oferta monetaria que el seguidor toma ahora como dato para resolver su problema:

$$\begin{aligned} \min_m L &= (y^2 + \sigma p^2) \\ &s.a.(27), (29), (61) \end{aligned} \quad (62)$$

de donde se obtiene:

$$m_S = -q \pm S_1 f \pm S_2 f^* \pm S_3 s \pm S_4 s^* \quad (63)$$

La ambigüedad de los coeficientes indica que el sentido, expansivo o contractivo, de las políticas aplicadas dependerá del valor de los parámetros. Lo único que podemos saber con certeza es que la variación de la oferta

monetaria del país que actúa como líder es menor en valor absoluto que la del seguidor (puede comprobarse en el Apéndice A.IV que  $|S_i| > |S_i^*|$  para  $i = 1, 2, 3, 4$ ). Al escoger primero, el líder aprovecha su ventaja temporal e instrumenta una variación de la oferta monetaria menor que aquella en la que tiene que incurrir el seguidor. Además, no siempre puede asegurarse que la solución de Stackelberg suponga una mejora paretiana con respecto a la de Nash, puesto que la solución para el seguidor está fuera de su función de reacción. El modelo de Stackelberg puede interpretarse como representativo del periodo de transición hacia una cooperación monetaria en la que el país que actúa como líder decide su política con independencia y una vez conocida ésta, el seguidor asigna su instrumento de política monetaria al objetivo de mantener el tipo de cambio.

### 3.2.3 Solución cooperativa: el problema del planificador social

Si los dos países actúan de forma coordinada, minimizarían la suma ponderada de sus funciones de pérdidas. Ampliando los supuestos de asimetría que estamos considerando (preferencias distintas y perturbaciones asimétricas), podemos suponer que el país que ha actuado como líder (la economía exterior interesada en mantener los precios) tiene mayor peso en el conjunto de la economía mundial. Por lo tanto, resolveríamos el problema del planificador social escogiendo ponderaciones tales como  $\omega$  y  $\omega^*$ , sabiendo que  $\omega < \omega^*$  y que  $\omega + \omega^* = 1$ , y veríamos que la solución aparece sesgada hacia las preferencias del líder. Teóricamente, toda solución cooperativa es inestable puesto que ambos países se encuentran fuera de su función de reacción. Una solución coordinada requiere siempre ceder algo en favor del bienestar común, por lo que individualmente pueden existir incentivos para desviarse del acuerdo. Pero cuando consideramos ponderaciones asimétricas, concediéndole más peso al país líder los incentivos para desviarse aumentan para el país seguidor puesto que no sólo se encuentra fuera de su función de reacción, sino que se ve forzado a aplicar una política monetaria contraria a sus intereses.

Pero si mantenemos la simetría dada por el hecho de considerar países estructuralmente idénticos, podemos escoger ponderaciones igual a  $\frac{1}{2}$ . En este contexto, la solución de Stackelberg perdería sentido puesto que no habría un indicador claro para atribuir el liderazgo a uno de los dos países. Escogiendo ponderaciones iguales a  $\frac{1}{2}$ , el problema del planificador social sería:



$$\min_{m, m^*} \mathfrak{L} = \left[ \frac{1}{2}(y^2 + \sigma p^2) + \frac{1}{2}(y^{*2} + \sigma^* p^{*2}) \right]$$

*s.a.*(27) a (30)

(64)

De las condiciones de primer orden y dado el supuesto de simetría se obtiene (véase Apéndice A.V):

$$m_C = -q - C_1 f - C_2 f^* \pm C_3 s \pm C_4 s^* \quad (65)$$

$$m_C^* = -q^* - C_1^* f - C_2^* f^* \pm C_3^* s \pm C_4^* s^* \quad (66)$$

Cuando consideramos ponderaciones simétricas desaparece cualquier posible sesgo introducido si hubiésemos atribuido un mayor peso al líder. Para hacer frente a perturbaciones de demanda, ambas economías aplicarían políticas monetarias contractivas tal como revelan sus funciones de reacción - véanse ecuaciones (53) y (55)-. Pero en la solución cooperativa, la política monetaria aplicada para hacer frente a perturbaciones de oferta tiene un signo ambiguo. Esto concede un mayor margen de maniobra a las dos economías, a la hora de instrumentar sus políticas, y puede garantizar una mayor estabilidad del acuerdo que cuando uno de los países tiene mayor peso e impone su solución óptima; ya que, según las funciones de reacción, cada país haría frente a una perturbación de oferta de forma distinta.

Dentro de las infinitas soluciones cooperativas, una de ellas es la que podría aproximarse, en cierta medida, a la idea de una unión monetaria: cuando ambos países aplican la misma política monetaria; es decir,  $m_C = m_C^*$ . Puesto que estamos considerando el caso en el que los dos países tienen el mismo peso relativo (a los dos se les concede el mismo poder de negociación), cabe suponer que en un acuerdo cooperativo se repartirán pérdidas y ganancias por igual. En ese caso, cobra pleno sentido la cooperación con "unión monetaria" en la que  $m_C = m_C^*$ , siendo la solución (véase Apéndice A.VI):

$$m_{UM} = -U_1 q - U_2 q^* - U_3 f - U_4 f^* \pm U_5 s \pm U_6 s^* \quad (67)$$

$$m_{UM}^* = -U_1 q^* - U_2 q - U_3^* f - U_4^* f^* \pm U_5^* s \pm U_6^* s^* \quad (68)$$

donde  $|U_1 + U_2| = 1$  y además  $U_1 > U_2$ .

Cuando se coopera "sin unión monetaria", cada país corrige en solitario las perturbaciones que afectan a su mercado de dinero (coeficientes igual a 1 en valor absoluto). En una "unión monetaria" los países hacen frente a dichas perturbaciones de forma compartida: para el que sufre la perturbación, la unión monetaria le supone un coste menor que si el acuerdo cooperativo es de otro tipo, pues  $U_i < 1$  para  $i = 1, 2$ ; pero el que no sufre la perturbación también contribuye a corregirla, de modo que su oferta monetaria experimenta una variación mayor,  $U_i > 0$  para  $i = 1, 2$ , que en otro caso. Ante esto cabría argumentar que el país con menos probabilidades de sufrir perturbaciones tendría incentivos para desviarse del acuerdo. Esto puede ser así en un horizonte a corto plazo que corresponde a un juego finito pero ampliando el horizonte temporal, la solución del problema sería la de un juego repetido en la que, para los dos países, el coste asociado a la "unión monetaria" sería menor que el de la cooperación sin "unión monetaria".

Así pues, con ponderaciones simétricas se puede conseguir una solución cooperativa más estable, puesto que ninguna de las economías tiene por qué seguir, necesariamente, las preferencias de la otra.

### 3.3 El tipo de interés y el tipo de cambio real como canales de transmisión

Suponiendo que predominan el tipo de interés y el tipo de cambio como canal de transmisión, la forma en la que las perturbaciones afectarán a los objetivos de cada país será la recogida en las ecuaciones (39) a (42).

#### 3.3.1 Solución no cooperativa: el equilibrio competitivo

En el equilibrio de Nash-Cournot tendremos:

$$\begin{aligned} \min_m L &= (y^2 + \sigma p^2) \\ &s.a.(39), (41) \end{aligned} \tag{69}$$

de cuyas condiciones de primer orden, para  $\sigma > 1$  y  $\sigma < 1$ , se obtienen las funciones de reacción (véase Apéndice A.II):

$$m'_p = R'_{p,1}m^* - R'_{p,2}f - R'_{p,3}f^* - q + R'_{p,1}q^* - R'_{p,4}s - R'_{p,5}s^* \quad (70)$$

$$m'_y = R'_{y,1}m^* - R'_{y,2}f + R'_{y,3}f^* - q + R'_{y,1}q^* + R'_{y,4}s + R'_{y,5}s^* \quad (71)$$

El problema de la economía exterior, es similar:

$$\begin{aligned} \min_{m^*} L^* &= (y^{*2} + \sigma p^{*2}) \\ &s.a.(40), (42) \end{aligned} \quad (72)$$

de cuya solución se obtiene, para  $\sigma^* > 1$  y  $\sigma^* < 1$ , respectivamente:

$$m'^*_p = R'^*_{p,1}m - R'^*_{p,2}f - R'^*_{p,3}f^* + R'^*_{p,1}q - q^* - R'^*_{p,4}s - R'^*_{p,5}s^* \quad (73)$$

$$m'^*_y = R'^*_{y,1}m + R'^*_{y,2}f - R'^*_{y,3}f^* + R'^*_{y,1}q - q^* + R'^*_{y,4}s + R'^*_{y,5}s^* \quad (74)$$

En este caso, todas las funciones de reacción tienen pendiente positiva, siendo mayores que la unidad las de la economía nacional, pues  $\left. \frac{dm^*}{dm} \right|_{m=R(m^*)} = \frac{1}{R'_1} > 1$  ya que  $|R'_1| < 1$ . Al moverse a lo largo de su función de reacción, la economía nacional altera su oferta monetaria en menor medida que la economía exterior. Esto es así porque cada país pretende minimizar la alteración de su instrumento de política económica, a costa de que el otro país lleve a cabo una alteración mayor.

De nuevo consideraremos las cuatro posibilidades que tenemos, en función de las preferencias. Si el objetivo del país es mantener la renta, aplicará una política monetaria contractiva para corregir las perturbaciones monetarias y reales que afecten a su propia economía, y una política monetaria expansiva para corregir perturbaciones reales y monetarias que sufra la otra economía y para corregir las de oferta, sea cual sea la economía que las sufra. Por el contrario, cuando el objetivo es mantener los precios, aplicará siempre políticas monetarias contractivas tanto para hacer frente a perturbaciones de demanda como para hacer frente a las de oferta; excepto para corregir los efectos desbordamiento de las perturbaciones monetarias que sufra la economía exterior, caso en el que aplicará políticas monetarias expansivas.

Para simplificar el análisis, volveremos a trabajar sólo con el caso d) ( $\sigma < 1, \sigma^* > 1$ ) en el que la economía nacional prefiere mantener la renta y

la exterior los precios; y para el que la solución de Nash vendrá dada por las siguientes ecuaciones (véase Apéndice A.III):

$$m'_N = -q - N'_1 f + N'_2 f^* + N'_3 s + N'_4 s^* \quad (75)$$

$$m'^*_N = -q^* - N'^*_1 f - N'^*_2 f^* - N'^*_3 s - N'^*_4 s^* \quad (76)$$

### 3.3.2 Solución no cooperativa: el modelo líder-seguidor

Suponiendo, de nuevo, que el país que actúa como líder es la economía exterior (interesada en mantener precios), resolverá el problema.

$$\begin{aligned} \min_{m^*} L^* &= (y^{*2} + \sigma^* p^{*2}) \\ &s.a.(40), (42), (71) \end{aligned} \quad (77)$$

de cuya condición de primer orden se obtiene:

$$m'^*_S = -q^* \pm S'^*_1 f \pm S'^*_2 f^* \pm S'^*_3 s \pm S'^*_4 s^* \quad (78)$$

solución que el seguidor tomará como dato para resolver su problema:

$$\begin{aligned} \min_m L &= (y^2 + \sigma p^2) \\ &s.a.(39), (41), (78) \end{aligned} \quad (79)$$

de donde obtiene:

$$m'_S = -q \pm S'_1 f \pm S'_2 f^* \pm S'_3 s \pm S'_4 s^* \quad (80)$$

Tal como vimos en el caso en el que la demanda agregada era el canal de transmisión, la ambigüedad de los coeficientes indica que el sentido, expansivo o contractivo, de las políticas aplicadas dependerá del valor de los parámetros. El líder aprovecha su ventaja temporal por lo que la variación de su oferta monetaria será menor en valor absoluto que la del seguidor

(puede comprobarse en el Apéndice A.IV que  $|S'_i| > |S'^*_i|$  para  $i = 1, 2, 3, 4$ ). El modelo de Stackelberg puede interpretarse como el periodo de transición previo a una cooperación monetaria, periodo durante el cual el país que actúa como líder decide su política con independencia y el seguidor asigna su instrumento de política monetaria al objetivo de mantener el tipo de cambio, lo que no siempre garantiza una mejora paretiana.

### 3.3.3 Solución cooperativa: el problema del planificador social

De nuevo, bajo el supuesto de simetría, podemos escoger ponderaciones iguales a  $\frac{1}{2}$ , por lo que el problema sería:

$$\min_{m, m^*} \mathfrak{L} = \left[ \frac{1}{2}(y^2 + \sigma p^2) + \frac{1}{2}(y^{*2} + \sigma^* p^{*2}) \right] \quad (81)$$

*s.a.*(39) a (42)

De las condiciones de primer orden y dado el supuesto de simetría se obtiene (véase Apéndice A.V):

$$m'_C = -q - C'_1 f + C'_2 f^* \pm C'_3 s \pm C'_4 s^* \quad (82)$$

$$m'^*_C = -q^* + C'^*_1 f - C'^*_2 f^* \pm C'^*_3 s \pm C'^*_4 s^* \quad (83)$$

Considerando que los dos países tienen el mismo peso relativo, cabe suponer que en un acuerdo cooperativo se repartirán pérdidas y ganancias por igual. La cooperación con "unión monetaria" en la que  $m_C = m^*_C$ , tendrá como solución (véase Apéndice A.VI):

$$m'_{UM} = -U'_1 q + U'_2 q^* - U'_3 f + U'_4 f^* \pm U'_5 s \pm U'_6 s^* \quad (84)$$

$$m'^*_{UM} = -U'_1 q^* + U'_2 q + U'_3 f - U'_4 f^* \pm U'_5 s \pm U'_6 s^* \quad (85)$$

donde de nuevo  $|U'_1 + U'_2| = 1$  y además  $U'_1 > U'_2$ .

Tanto para la solución cooperativa sin "unión monetaria" como para la solución con "unión monetaria", con ponderaciones simétricas se puede alcanzar un mayor grado de estabilidad en los acuerdos, pues ningún país se vería forzado a adoptar las preferencias del otro.

## 4 Los beneficios de la coordinación

A pesar de los argumentos teóricos en favor de la coordinación, existe la posibilidad de que un acuerdo cooperativo pueda resultar contraproducente. En efecto, la solución cooperativa es superior a la de Nash pero es inestable pues ambos países se encuentran fuera de su función de reacción. Una solución coordinada requiere siempre ceder algo en favor del bienestar común, por lo que individualmente pueden existir incentivos a desviarse del acuerdo. Lo cual, en ausencia de una autoridad supranacional o de mecanismos de sanción adecuados, puede plantear problemas de estabilidad.

Teóricamente, la solución cooperativa es superior a la de Nash, pues recoge los efectos cruzados que se ignoran en el equilibrio competitivo, por lo que, al tener en cuenta las interacciones que se producen en ambas economías es capaz de internalizar los efectos desbordamiento adversos. Los efectos cruzados,  $\frac{\partial L}{\partial m^*}$  y  $\frac{\partial L^*}{\partial m}$ , muestran las alteraciones que se producen en la función objetivo de un país a medida que se modifica la política instrumentada en el otro país, es decir, cómo se ven afectados sus objetivos por los efectos desbordamiento o externalidades. La superioridad de la solución cooperativa reside en que internaliza dichas externalidades. Por definición, sabemos que las condiciones de primer orden del problema de optimización individual son  $\frac{\partial L}{\partial m} = 0$  y  $\frac{\partial L^*}{\partial m^*} = 0$ , pero sin embargo  $\frac{\partial L}{\partial m^*} \neq 0$  y  $\frac{\partial L^*}{\partial m} \neq 0$ . Las condiciones de primer orden del problema del planificador social pueden descomponerse de la siguiente forma:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial m} = \frac{\partial L}{\partial m} + \frac{\partial L^*}{\partial m} = 0 \quad (86)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial m^*} = \frac{\partial L^*}{\partial m^*} + \frac{\partial L}{\partial m^*} = 0 \quad (87)$$

lo que implica que  $\frac{\partial L^*}{\partial m} = \frac{\partial L}{\partial m^*} = 0$ . La solución cooperativa, pues, al tener en cuenta las interacciones, hace que los objetivos de un país no se vean afectados cuando varía la política económica del otro país.

Pero, en nuestro caso, la deseabilidad o no de establecer un acuerdo cooperativo va a depender de en qué medida la solución cooperativa requiere una alteración menor de la oferta monetaria que la solución de Nash. Ya hemos señalado que, dada la forma de la función de pérdidas, cualquier alteración de las variables objetivo supone una pérdida de utilidad. Por lo

tanto, en términos de bienestar la solución óptima será aquella en la que la oferta monetaria tenga que experimentar una menor variación en valor absoluto. En principio, no podemos saber qué coeficientes son mayores o menores en valor absoluto en la solución competitiva y en la cooperativa; pues en ambos casos dependen de los parámetros involucrados que no son más que los de la forma reducida -ecuaciones (19) a (22)-.

De los resultados obtenidos en los epígrafes precedentes, podemos establecer una comparación entre las políticas monetarias aplicadas en la solución de Nash y en la cooperativa. Para ello mostramos, a continuación, en los cuadros 4.1 y 4.2 el sentido -expansivo, contractivo, ambiguo o nulo - de las políticas monetarias aplicadas por cada economía para hacer frente a perturbaciones monetarias, reales o de oferta; en función del canal de transmisión que predomine. Indicamos el sentido de cada política para la función de reacción, la solución no cooperativa de Nash y las dos posibles soluciones cooperativas con las que hemos trabajado: cooperación sin "unión monetaria" y con "unión monetaria".

CUADRO 4.1

POLITICAS MONETARIAS APLICADAS POR LA ECONOMIA NACIONAL,  
INTERESADA EN MANTENER LA RENTA

Perturbación	"EFECTO LOCOMOTORA"				"EMPOBRECIMIENTO DEL VECINO"			
	R	N	C	UM	R	N	C	U <sub>M</sub>
$q$	-	-	-	-	-	-	-	-
$q^*$	-	0	0	-	+	0	0	+
$f$	-	-	-	-	-	-	-	-
$f^*$	-	-	-	-	+	+	+	+
$s$	+	+	±	±	+	+	±	±
$s^*$	+	+	±	±	+	+	±	±

Notas: a) R,N,C y UM indican función de reacción, solución de Nash, cooperación y unión monetaria, respectivamente.

b) (+),(-), (±) y 0 indican políticas expansivas, contractivas, ambiguas o nulas, respectivamente.

En el cuadro 4.1 vemos como el signo de la solución de Nash coincide con el de la política que la economía nacional aplicaría, dada su función de

reacción. Esto es así salvo cuando tiene lugar una perturbación monetaria en la economía exterior. En este caso, la solución no cooperativa es la misma que la cooperativa sin "unión monetaria", siendo la solución cooperativa con "unión monetaria" la que coincide con la función de reacción. En una "unión monetaria", por tanto, la cooperación mantendría el sentido inicial de la respuesta de la economía nacional a la perturbación exterior.

CUADRO 4.2

POLITICAS MONETARIAS APLICADAS POR LA ECONOMIA EXTERIOR,  
INTERESADA EN MANTENER LOS PRECIOS

Perturbación	"EFECTO LOCOMOTORA"				"EMPOBRECIMIENTO DEL VECINO"			
	R	N	C	UM	R	N	C	$U_M$
$q$	-	0	0	-	+	0	0	+
$q^*$	-	-	-	-	-	-	-	-
$f$	-	-	-	-	-	-	+	+
$f^*$	-	-	-	-	+	-	-	-
$s$	-	-	$\pm$	$\pm$	-	-	$\pm$	$\pm$
$s^*$	-	-	$\pm$	$\pm$	-	-	$\pm$	$\pm$

Notas: véase cuadro 4.1

Como puede comprobarse en el cuadro 4.2, el signo de la solución de Nash no coincide con el de la función de reacción cuando es la economía nacional la que sufre una perturbación monetaria. De nuevo, en este caso, es la "unión monetaria" la que mantiene la respuesta inicial a la perturbación.

Cuando es una perturbación real la que afecta sólo a la economía extranjera, para el caso del "empobrecimiento del vecino", las soluciones no cooperativa y cooperativa tienen signo contrario al de la función de reacción. Ello indica que la cooperación puede resultar contraproducente.

Para corregir una perturbación de oferta contractiva la economía exterior (interesada en mantener precios) aplicaría una política monetaria contractiva, según nos indica el signo negativo de la función de reacción y el de la solución de Nash. La solución cooperativa presenta signo ambiguo por lo que, en principio, puede contrarrestar los efectos de la perturbación al minimizar los costes de aplicar una política inadecuada (de demanda para corregir perturbaciones de oferta).



Podemos ampliar el análisis si tenemos en cuenta cómo es la pendiente de la función de reacción y comparando el signo de la solución de Nash con el de la solución cooperativa. Mediante un análisis gráfico, determinaremos para qué tipo de perturbación la solución cooperativa requiere una menor variación de la oferta monetaria que la solución competitiva. Al resolver el problema de optimización de cada economía, vimos que trabajando con cada una de las formas reducidas alternativas obteníamos funciones de reacción distintas. Dichas funciones tenían pendiente negativa cuando considerábamos el caso del "efecto locomotora" y positiva cuando considerábamos el caso de "empobrecimiento del vecino". Por ello, distinguiremos las dos posibilidades.

#### 4.1 El "efecto locomotora"

Dado que en la forma reducida los objetivos de cada país  $(y, p)$  e  $(y^*, p^*)$  son lineales en los instrumentos,  $m$  y  $m^*$ , podemos representar las funciones de reacción y las curvas de utilidad en el mismo plano (para una mayor claridad de los gráficos no representaremos las curvas de utilidad). Como ya vimos, las funciones de reacción para el caso del *efecto locomotora* tienen pendiente negativa. En ausencia de perturbación tendríamos la Figura 1 en la que podemos observar que las funciones de reacción se cortan en el origen de coordenadas. En este punto, ninguna de las economías tiene que alterar su oferta monetaria puesto que, como hemos señalado, no han sufrido ninguna perturbación. En caso de sufrirla, cada una de las funciones se desplazaría hacia la derecha o la izquierda según el efecto expansivo o contractivo de la perturbación.

Así, si representamos el caso de que tenga lugar una perturbación monetaria que afecte a la economía nacional,  $q$ , (véase Figura 2) las dos funciones de reacción sufrirían un desplazamiento hacia la izquierda, mayor para la economía que ha sufrido la perturbación. En ese caso los *bliss point* adquirirían la forma  $B = (0, m^* \neq 0)$  y  $B^* = (m \neq 0, 0)$  respectivamente. La solución de Nash viene dada por la intersección de las funciones de reacción y en este caso es  $N = (-q, 0)$ . La solución cooperativa viene dada por el punto  $C$  que se sitúa en la curva de contrato que va de  $B$  a  $B^*$ , uniendo los puntos de tangencia de las curvas de indiferencia y recoge todas las posibles soluciones cooperativas. En este caso, dicha curva coincide con un segmento de la función de reacción de la economía nacional y vemos que en el punto  $C$  resulta indiferente cooperar puesto que coincide con la solución

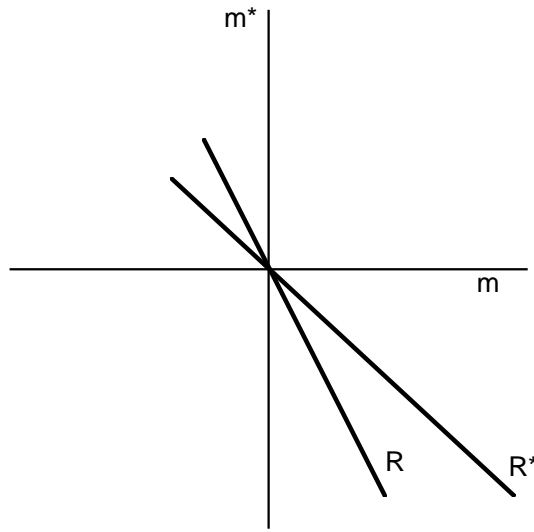


Figura ~1: "Efecto locomotora". Funciones de reacción en ausencia de perturbación.

competitiva,  $|N| = |C|$ . La cooperación resulta, pues, indiferente si el acuerdo cooperativo no requiere que la variación de la oferta monetaria sea la misma en los dos países,  $m_C \neq m_C^*$ .

Sin embargo, si suponemos que ambos países aplican la misma política,  $m_C = m_C^*$ , estamos en el caso de una "unión monetaria" en el que los resultados difieren de la solución de Nash. Cada país aplicaría una política distinta a la que hubiera aplicado al actuar individualmente. La solución de "unión monetaria" no siempre sería Pareto superior a la de Nash, puesto que si la perturbación monetaria solamente afecta a un país supondría una mejora sólo para el país que ha sufrido la perturbación. Así, por ejemplo si la perturbación afecta a la economía nacional y no consideramos la posibilidad de "unión monetaria", tendríamos  $|N| = (m_N, m_N^*) = |C| = (m_C, m_C^*) = (-q, 0)$ , solución que coincide con el *bliss point* de la economía exterior. Pero con "unión monetaria":  $|N| = (m_N, m_N^*) = (-q, 0) \neq |C| = (m_{UM}, m_{UM}^*) = (-U_1q, -U_2q)$ . Dado que  $|U_1 + U_2| = 1$ ,  $|U_1q| < |q|$ , la economía nacional experimentará una variación de su oferta monetaria menor. Pero la economía exterior también tendrá que alterar ahora su oferta monetaria pues  $|U_2| > 0$ . La solución está ahora sobre la función de reacción de la economía nacional, pero no coincide con el *bliss point* de la economía extranjera.

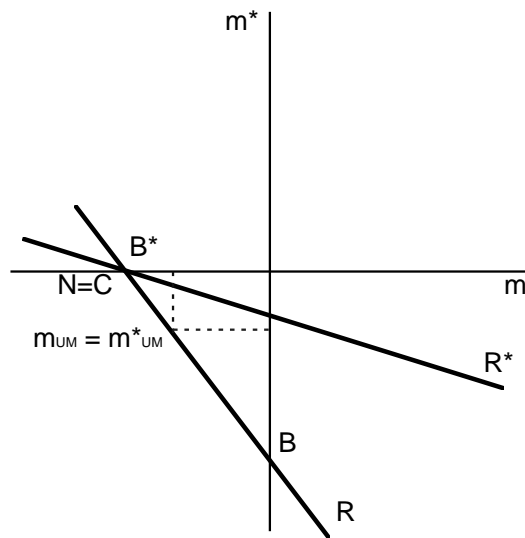


Figura 2: Perturbación monetaria. Cooperación indiferente sin "unión monetaria"; y beneficiosa para el país que sufre la perturbación, si hay "unión monetaria".

Si representamos gráficamente las funciones de reacción para el caso de una perturbación real (véase Figura 3), vemos que la variación que experimenta la oferta monetaria en la solución cooperativa es mayor que en la solución de Nash. Es decir,  $|N| < |C|$ , donde  $N = (m_N, m_N^*)$  y  $C = (m_C, m_C^*) \approx (m_{UM}, m_{UM}^*)$ . Esto ocurre con independencia de cuál sea el tipo de acuerdo cooperativo (cooperación con o sin "unión monetaria) y de si la perturbación afecta solamente a un país o a los dos simultáneamente.

Sin embargo, para hacer frente a perturbaciones de oferta, la solución cooperativa requiere una menor variación de la oferta monetaria cualquiera que sea el tipo de acuerdo cooperativo y el país que sufre la perturbación (véase Figura 4). Por lo tanto, para corregir perturbaciones de oferta en el caso del "efecto locomotora", siempre resulta beneficioso cooperar.

## 4.2 El "empobrecimiento del vecino"

Las funciones de reacción para el caso del *empobrecimiento del vecino*

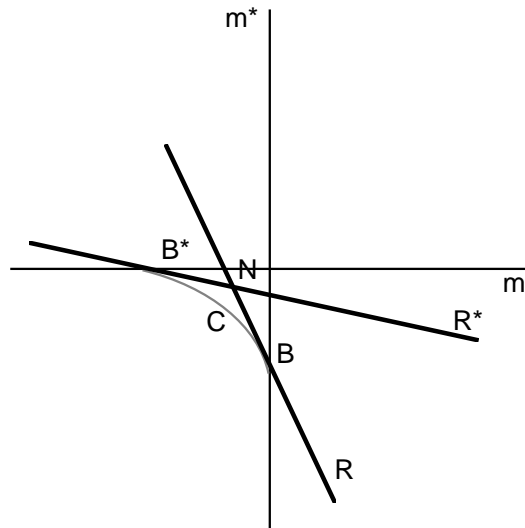


Figura ~3: Perturbación real. Cooperación contraproducente.

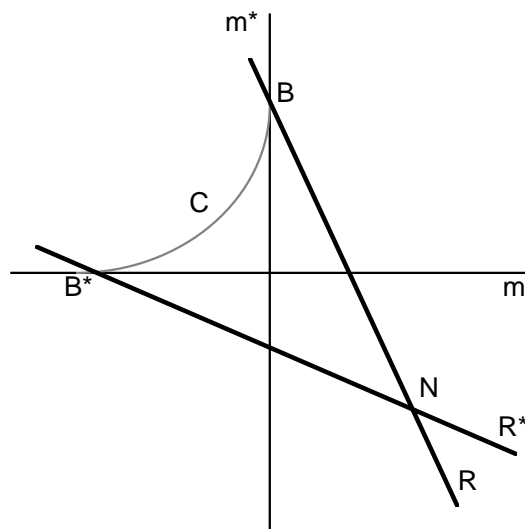


Figura ~4: Perturbación de oferta. Cooperación beneficiosa.

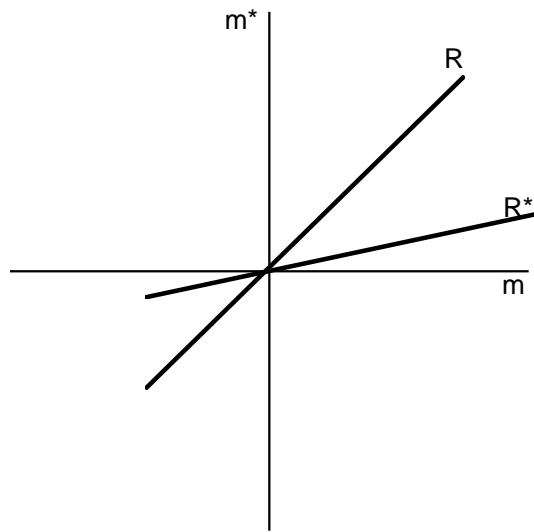


Figura ~5: "Empobrecimiento del vecino". Funciones de reacción en ausencia de perturbación.

tienen pendiente positiva. Representándolas tendríamos la Figura 5 en la que podemos observar que, en ausencia de perturbación, se cortan en el origen de coordenadas. En este punto, ninguna de las economías tiene que alterar su oferta monetaria. En caso de sufrirla, cada una de las funciones se desplazaría hacia la derecha o la izquierda según el efecto expansivo o contractivo de la perturbación.

Cuando tiene lugar una perturbación monetaria (véase Figura 6), los resultados son equivalentes a los comentados para el caso del efecto locomotora. Es decir, la cooperación resulta indiferente si el acuerdo cooperativo no supone una "unión monetaria". Pero la solución de "unión monetaria" no siempre sería Pareto superior a la de Nash, puesto que si la perturbación monetaria solamente afecta a un país éste experimentará una variación de su oferta monetaria menor que si no actuase de forma coordinada. Pero el país que no la ha sufrido tendría que alterar su oferta monetaria, lo que no le hubiera ocurrido en la solución de Nash.

Si representamos ahora las funciones de reacción para el caso de perturbación real, observamos que la cooperación sólo resulta contraproducente si es la economía exterior la que sufre la perturbación (véanse Figuras 7 y 8). Todo ello con independencia de cuál sea el tipo de acuerdo cooperativo.

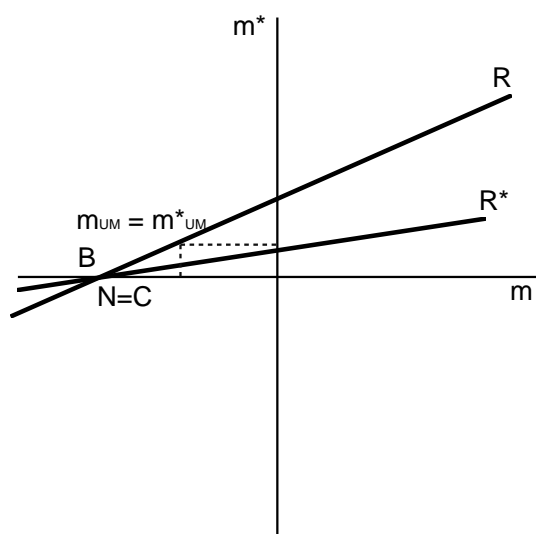


Figura ~6: Perturbación monetaria. Cooperación indiferente sin "unión monetaria"; y beneficiosa para el país que sufre la perturbación, si hay "unión monetaria".

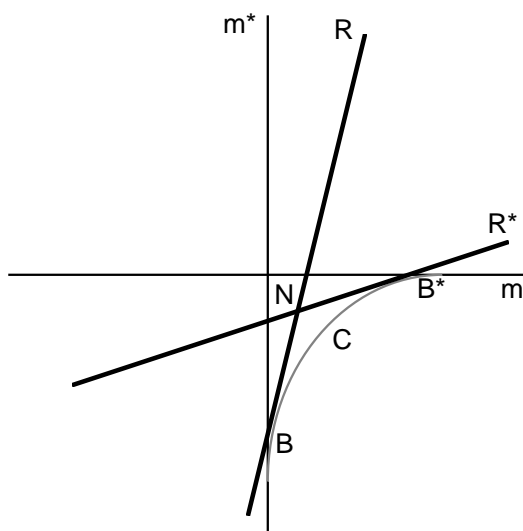


Figura ~7: Perturbación real. Cooperación contraproducente si  $f^*$ .

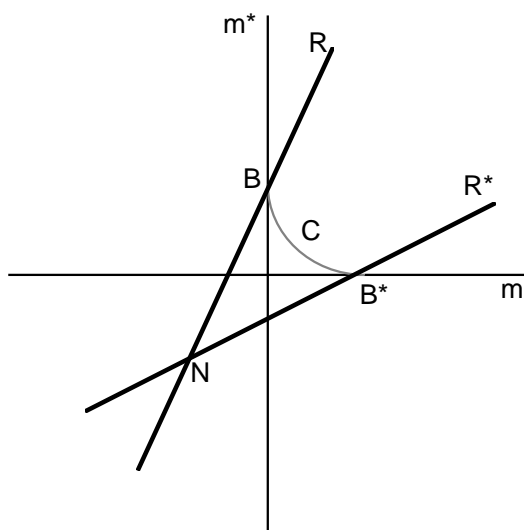


Figura ~8: Perturbación real. Cooperación beneficiosa si  $f$  o  $f, f^*$ .

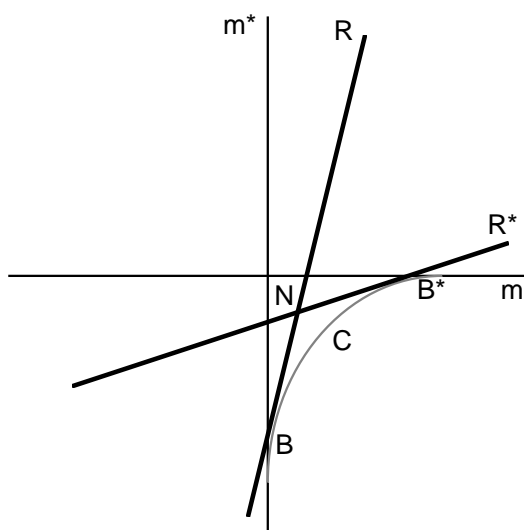


Figura ~9: Perturbación de oferta. Cooperación contraproducente.

Para hacer frente a perturbaciones de oferta, en el caso de "empobrecimiento del vecino", la solución cooperativa requiere una mayor variación de la oferta monetaria (véase Figura 9) que la solución de Nash. Todo ello con independencia de cuál sea el tipo de acuerdo cooperativo y el país que se vea afectado.

### 4.3 La deseabilidad de la coordinación

Sintetizando los resultados obtenidos en la presente sección podríamos obtener una caracterización de las condiciones bajo las que se podría suponer que resultaría más o menos conveniente la coordinación internacional de políticas monetarias, en presencia de perturbaciones asimétricas, donde suponemos que una de las posibles formas de coordinación podría ser la "unión monetaria". Los resultados aparecen en el cuadro 4.3.

CUADRO 4.3

DESEABILIDAD DE LA COOPERACIÓN DEPENDIENDO DEL ORIGEN DE LA PERTURBACIÓN

PERTURBACION	COOPERACION
Monetaria ( $q, q^*$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin "unión monetaria": <u>indiferente</u>.</li> <li>• Con "unión monetaria": <u>beneficiosa</u> para el país que ha sufrido la perturbación, y <u>contraproducente</u> para el que no la ha sufrido.</li> </ul>
Real ( $f, f^*$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Efecto locomotora": <u>contraproducente</u>.</li> <li>• "Empobrecimiento del vecino": <u>beneficiosa</u> si la perturbación sólo afecta a la economía nacional o a las dos economías, y <u>contraproducente</u> si la perturbación sólo afecta a la economía exterior.</li> </ul>
Oferta ( $s, s^*$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Efecto locomotora": <u>beneficiosa</u>.</li> <li>• "Empobrecimiento del vecino": <u>contraproducente</u>.</li> </ul>

Analizando el cuadro 4.3 podemos ver que los resultados vienen determinados no tanto por el carácter asimétrico de la perturbación, sino por el origen monetario, real o de oferta, de la misma. Así, para corregir perturbaciones monetarias resulta indiferente cooperar excepto para el tipo de acuerdo



cooperativo que hemos denominado "unión monetaria". En este caso, la cooperación resulta beneficiosa para el país que ha sufrido la perturbación, pues experimenta una variación de la oferta monetaria menor que en la solución cooperativa sin "unión monetaria". Pero para el país que no la ha sufrido, la cooperación resulta contraproducente pues contribuye a corregir la perturbación que sufre el otro país y para ello tiene que alterar su oferta monetaria, lo que no era necesario en la cooperación sin "unión monetaria".

De cara a hacer frente a perturbaciones reales lo que resulta relevante es el canal de transmisión de los efectos: en el caso del "efecto locomotora" la cooperación siempre resulta contraproducente, pero en el caso de "empobrecimiento del vecino" sólo lo es bajo determinadas circunstancias, en función de la asimetría cualitativa de las preferencias de cada país. En el ejemplo con que hemos venido trabajando (economía nacional interesada en mantener la renta y economía exterior interesada en mantener los precios), cada economía aplicaría, en principio políticas distintas para corregir los efectos de las perturbaciones sufridas. De esta discrepancia de actuaciones se deriva la posibilidad de que un acuerdo cooperativo no siempre garantice una mejora para ambos países.

Comparando las figuras 7 y 8 vemos que cooperar resulta contraproducente cuando la perturbación real sólo afecta a la economía exterior. En este caso, la solución cooperativa se aleja más de los *bliss point* de cada país que la solución de Nash. Ello no ocurre cuando la perturbación real sólo afecta a la economía nacional o las dos economías se ven afectadas a la vez (véase figura 8).

Frente a perturbaciones de oferta, vemos que siempre resulta beneficioso cooperar en el caso del "efecto locomotora" y cuando tiene lugar el "empobrecimiento del vecino" la cooperación resulta contraproducente. Con todo esto podríamos concluir que la caracterización de las perturbaciones como simétricas o asimétricas, es condición necesaria pero no suficiente para determinar la deseabilidad o no de la cooperación de políticas monetarias.

## 5 Conclusiones

En este trabajo hemos intentado mostrar que, debido a los efectos desbordamiento provocados por la interdependencia macroeconómica, las políticas aplicadas a nivel nacional deben tener en cuenta sus repercusiones sobre el exterior. Para ello hemos considerado un modelo en el que dos economías, con preferencias distintas sobre sus objetivos de renta y precios, pueden sufrir perturbaciones asimétricas tanto por el lado de la demanda como por el lado de la oferta.

Analizando los valores de equilibrio de dichas variables objetivo, hemos visto cómo pueden verse afectados por las perturbaciones y por los efectos desbordamiento derivados de las políticas aplicadas para hacer frente a las mismas. Dadas las características del modelo, las perturbaciones de oferta son las únicas que muestran sus efectos de forma inequívoca. Por el contrario, los efectos de las perturbaciones de demanda dependerán de cuál sea el canal de transmisión: si predomina la demanda agregada se producirá el "efecto locomotora", mientras que si la perturbación se transmite principalmente a través del tipo de interés y el tipo de cambio real, el resultado final será el "empobrecimiento del vecino".

El siguiente paso ha sido tratar de estudiar cuáles podrían ser las políticas óptimas para hacer frente a las perturbaciones. A tal fin, analizamos en términos estratégicos cómo cada país trata de optimizar su función objetivo contando con un instrumento: la política monetaria. Las soluciones competitivas (equilibrio de Nash) muestran cómo la respuesta óptima, para hacer frente a una perturbación, depende del origen de la misma y de cuál sea el objetivo preferido por las autoridades. En función de sus preferencias, la economía nacional, que suponemos interesada en mantener la renta, aplicará políticas monetarias que no siempre coinciden con las que aplicaría la economía extranjera, que suponemos interesada en mantener precios. Estas discrepancias dan lugar a un conflicto de intereses que podría, en algunos casos, resolverse gracias a la cooperación; ya que la solución de Stackelberg no siempre asegura una mejora paretiana y la solución cooperativa sería la única que podría suponer una mejora respecto al equilibrio de Nash.

Comparando la solución de Nash con la cooperativa se obtiene que:

- Para hacer frente a perturbaciones que afecten al mercado de dinero, y sea cual sea el canal de transmisión que predomine, resultará indiferente

cooperar y, por lo tanto, no habrá pérdida de independencia monetaria en la solución cooperativa, ya que en la solución cooperativa cada país aplica la misma política monetaria que si actuase de forma individual. Sin embargo, en la solución cooperativa simétrica que denominábamos "unión monetaria" resulta más beneficiosa, a corto plazo, la cooperación para el país con más probabilidades de sufrir la perturbación monetaria y menos beneficiosa para aquél con menor probabilidad.

- Por otra parte, a la hora de hacer frente a perturbaciones reales y con independencia de si se trata de una cooperación con "unión monetaria" o sin ella, la cooperación monetaria siempre resulta contraproducente cuando predomina la demanda agregada como canal de transmisión de los efectos de la perturbación; mientras que, cuando el canal que predomina es el del tipo de interés y el tipo de cambio real, resulta contraproducente cooperar sólo cuando el país que sufre la perturbación real es la economía extranjera, siendo beneficiosa en los demás casos (cuando la perturbación sólo afecta a la economía nacional o afecta a las dos economías conjuntamente).
- Finalmente, obtenemos que siempre que se produzca el "efecto locomotora" resulta beneficiosa la cooperación monetaria para hacer frente a perturbaciones de oferta, sea cual sea el tipo de acuerdo cooperativo. La coordinación, en este caso, no sólo podría contribuir a corregir la perturbación sino que siempre minimizaría los costes de la actuación individual. Sin embargo, cuando predomina el "empobrecimiento del vecino", la solución cooperativa requiere una mayor alteración de la oferta monetaria que la solución no cooperativa.

En un trabajo anterior (Díaz, 1998), se analizaban, a diferencia de éste, los efectos de las perturbaciones simétricas sobre economías que mostraban las mismas preferencias. Las principales conclusiones obtenidas eran que la cooperación monetaria siempre resultaba beneficiosa para hacer frente a perturbaciones que afectasen al mercado de dinero, pero que podía llegar a ser contraproducente ante perturbaciones de carácter real si la oferta agregada era relativamente rígida; mientras que, para corregir perturbaciones de oferta siempre resultaba beneficiosa la solución cooperativa. Las ampliaciones que hemos introducido en el presente trabajo (perturbaciones asimétricas y, en particular, países que muestran preferencias distintas) nos permiten matizar los resultados anteriores.

En particular, podemos concluir que las ventajas de la coordinación de las políticas monetarias resultan más evidentes en el caso de que sea mayor la probabilidad de sufrir perturbaciones de oferta y éstas se transmitan predominantemente a través de la demanda agregada. Si tenemos en cuenta la literatura empírica sobre la UME, el origen de las perturbaciones ha sido objeto de estudio en los últimos años como ya señalábamos en la Introducción. Pero más que determinar el carácter simétrico o asimétrico de las mismas, lo que quizás podría apoyar la conveniencia o no de avanzar en la coordinación de políticas monetarias (y, eventualmente, formar una unión monetaria) sería la distinción entre perturbaciones monetarias, reales o de oferta, así como del canal de transmisión de las mismas.

Aunque en la literatura no abundan los estudios que traten sobre el origen (de demanda o de oferta) de las perturbaciones como factor determinante a la hora de alterar las variables macroeconómicas, es esta línea de trabajo la que podría ilustrar los resultados obtenidos en el nuestro. Así, en un trabajo de Bayoumi y Eichengreen (1993) en el que descomponen las variaciones observadas en la producción y los precios de los países europeos y las regiones de Estados Unidos (EEUU), en términos de perturbaciones de oferta y demanda, se obtiene como resultado que en Europa predominarían las perturbaciones de oferta, en comparación con EEUU. Por otra parte, Karras (1994) analiza el origen de las fluctuaciones macroeconómicas en Francia, Alemania y Gran Bretaña, obteniendo que, si bien las perturbaciones de demanda explican buena parte de los ciclos económicos a corto plazo, las perturbaciones de oferta dan lugar a fluctuaciones tanto en el corto como en el largo plazo. Bergman (1996) lleva a cabo un estudio similar para Alemania, Gran Bretaña, Suecia, EEUU y Japón, y obtiene que las perturbaciones de oferta desempeñan un importante papel a la hora de explicar las variaciones de renta e inflación.

La confirmación de resultados de este tipo podría avalar la conclusión obtenida en nuestro trabajo de que, si son relevantes las perturbaciones de oferta y siempre que éstas se transmitan predominantemente a través de la demanda agregada, la cooperación monetaria podría resultar beneficiosa.

## 6 Apéndices

### A.I OBTENCIÓN DE LA FORMA REDUCIDA (Ecuaciones 19 a 22)

Si despejamos el nivel de renta de la LM de la economía nacional (ecuación (4) del texto principal), lo sustituimos en la IS (ecuación (3)) y procedemos de la misma forma con la economía extranjera; restando las ecuaciones obtenidas, tendremos la siguiente expresión para el tipo de cambio real:

$$(e + p^* - p) = \frac{(m - p) - (m^* - p^*) - \delta\theta(y - y^*) - \theta(f - f^*) + (q - q^*)}{2\beta\theta} \quad (\text{A.1})$$

Despejando el tipo de interés mundial,  $r_w$  de (4) y sustituyendo  $r_w$  y el tipo de cambio real dado por (A.1) en la ecuación (3) del texto, podemos obtener:

$$y = a_1m - a_1p - a_2m^* + a_2p^* + a_3y^* + a_4f + a_4f^* + a_1q - a_2q^* \quad (\text{A.2})$$

y de forma análoga para la economía exterior:

$$y^* = a_1m^* - a_1p^* - a_2m + a_2p + a_3y + a_4f^* + a_4f + a_1q^* - a_2q \quad (\text{A.3})$$

Sustituyendo la expresión dada por (A.1) en las curvas de oferta agregada -ecuaciones (17) y (18) del texto- y despejando los precios, obtenemos:

$$p = a_5m + a_5p^* - a_5m^* + a_6y - a_7y^* + a_5q - a_5q^* - a_8f + a_8f^* + a_9s \quad (\text{A.4})$$

$$p^* = a_5m^* + a_5p - a_5m + a_6y^* - a_7y + a_5q^* - a_5q - a_8f^* + a_8f + a_9s^* \quad (\text{A.5})$$

Siendo la expresión de los parámetros la siguiente:

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{2\theta\alpha + \psi}{\theta(2\psi + 2\alpha\theta - \delta\psi)}, & a_2 &= \frac{\psi}{\theta(2\psi + 2\alpha\theta - \delta\psi)}, & a_3 &= \frac{\delta\psi}{2\psi + 2\alpha\theta - \delta\psi}, \\ a_4 &= \frac{\psi}{2\psi + 2\alpha\theta - \delta\psi}, & a_5 &= \frac{\lambda\varepsilon\mu}{\lambda\varepsilon\mu + \lambda 2\beta\theta(1 - \lambda\varepsilon\mu)}, & a_6 &= \frac{(2\beta + \lambda\varepsilon\mu\delta)\theta}{\lambda\varepsilon\mu + \lambda 2\beta\theta(1 - \lambda\varepsilon\mu)}, \\ a_7 &= \frac{\delta\theta\lambda\varepsilon\mu}{\lambda\varepsilon\mu + \lambda 2\beta\theta(1 - \lambda\varepsilon\mu)}, & a_8 &= \frac{\theta\lambda\varepsilon\mu}{\lambda\varepsilon\mu + \lambda 2\beta\theta(1 - \lambda\varepsilon\mu)}, & a_9 &= \frac{2\beta\theta\lambda}{\lambda\varepsilon\mu + \lambda 2\beta\theta(1 - \lambda\varepsilon\mu)} \end{aligned}$$

donde  $a_1 > a_2, a_2 > a_4, a_4 > a_3, a_6 > a_5$  y  $a_8 > a_7$  y los denominadores son positivos.

Para obtener los valores de equilibrio resolveríamos el sistema dado por las ecuaciones (A.2) a (A.5):

$$\begin{pmatrix} 1 & -a_3 & a_1 & -a_2 \\ -a_3 & 1 & -a_2 & a_1 \\ -a_6 & a_7 & 1 & -a_5 \\ a_7 & -a_6 & -a_5 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y \\ y^* \\ p \\ p^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 m - a_2 m^* + a_4 f + a_4 f^* + a_1 q - a_2 q^* \\ -a_2 m + a_1 m^* + a_4 f + a_4 f^* - a_2 q + a_1 q^* \\ a_5 m - a_5 m^* - a_8 f + a_8 f^* + a_5 q - a_5 q^* + a_9 s \\ -a_5 m + a_5 m^* + a_8 f - a_8 f^* - a_5 q + a_5 q^* + a_9 s^* \end{pmatrix}$$

La solución es la que aparece recogida en las ecuaciones (19) a (22) del texto, donde la expresión de los parámetros es:

$$\begin{aligned} a &= [a_5(a_1 + a_2)(-1 + a_3 + a_5 - a_6(a_1 - a_2)) + a_1(a_1 a_7 - a_3 a_5 + a_2 a_6) - \\ &\quad a_2(a_3 + a_2(a_6 + a_7)) + a_1(1 - a_5^2 + a_6(a_1 - a_2 a_5) + a_7(a_2 - a_1 a_5))] / \Delta \\ b &= [a_5(a_1 + a_2)(1 - a_3 - a_5 - a_7(a_1 - a_2)) - a_2(a_1 a_7 - a_3 a_5 + a_2 a_6) + \\ &\quad a_1(a_3 + a_2 a_6 + a_1 a_7)) - a_2(1 - a_5^2 + a_6(a_1 - a_2 a_5) + a_7(a_2 - a_1 a_5))] / \Delta \\ c &= [a_4(1 - a_5^2(1 + a_3) + a_3 + (a_1 + a_2)(a_6 + a_7)(1 - a_5)) + \\ &\quad a_8((a_1 + a_2)(1 - a_5^2(1 + a_3) - a_3 + (a_1 - a_2)(a_6 + a_7)))] / \Delta \\ d &= [a_4(1 - a_5^2(1 + a_3) + a_3 + (a_1 + a_2)(a_6 + a_7)(1 - a_5)) - \\ &\quad a_8((a_1 + a_2)(1 - a_5^2(1 + a_3) - a_3 + (a_1 - a_2)(a_6 + a_7)))] / \Delta \\ g &= [a_9(-a_1(1 + a_3 a_5) - a_6(a_1^2 - a_2^2) + a_2(a_3 + a_5))] / \Delta \\ h &= [a_9(a_2(1 + a_3 a_5) - a_7(a_1^2 - a_2^2) - a_1(a_3 + a_5))] / \Delta \\ i &= [a_5((1 - a_3^2)(1 - a_5) + a_6((1 + a_5)(a_1 - a_2 a_3) + 2a_5(a_1 a_3 - a_2) + \\ &\quad a_6(a_1^2 - a_2^2) + a_7((1 + a_5)(a_2 - a_1 a_3) + 2a_5(a_2 a_3 - a_1) - a_7(a_1^2 - a_2^2)))] / \Delta \\ j &= [(1 - a_5)(a_6(a_1 a_3 - a_2) + a_7(a_2 a_3 - a_1) - a_5(1 - a_3^2))] / \Delta \end{aligned}$$

$$k = [a_4(a_6 + a_7)((1 + a_3)(1 + a_5) + (a_1 + a_2)(a_6 + a_7)) -$$

$$a_8(1 - a_3)((1 + a_3)(1 - a_5) + (a_1 - a_2)(a_6 - a_7))] / \Delta$$

$$l = [a_4(a_6 + a_7)((1 + a_3)(1 + a_5) + (a_1 + a_2)(a_6 + a_7)) +$$

$$a_8(1 - a_3)((1 + a_3)(1 - a_5) + (a_1 - a_2)(a_6 - a_7))] / \Delta$$

$$n = [(1 - a_3^2) + a_6(a_1 - a_2a_3) + a_7(a_2 - a_1a_3)] / \Delta$$

$$\tilde{n} = [a_5(1 - a_3^2) + a_6(a_2 - a_1a_3) + a_7(a_1 - a_2a_3)] / \Delta$$

siendo

$$\Delta = [1 - a_5^2(1 - a_3^2) - a_3^2 + a_1a_6(2 + a_1a_6 + 2a_3a_5) + a_2a_7(2 + a_2a_7 + 2a_3a_5) - a_2a_6(2a_5 + a_2a_6 + 2a_3) - a_1a_7(2a_5 + a_1a_7 + 2a_3)] > 0$$

## A.II COEFICIENTES DE LAS FUNCIONES DE REACCIÓN

### EFFECTO LOCOMOTORA

Si la economía está interesada en mantener precios  $\sigma > 1$  y, entonces, tenemos:

$$R_{p,1} = \frac{2ab+2ij\sigma}{2a^2+2i^2\sigma}, \quad R_{p,2} = \frac{2ac+2ik\sigma}{2a^2+2i^2\sigma}, \quad R_{p,3} = \frac{2ad+2il\sigma}{2a^2+2i^2\sigma},$$

$$R_{p,4} = \frac{2ag+2in\sigma}{2a^2+2i^2\sigma}, \quad R_{p,5} = \frac{2ah+2i\tilde{n}\sigma}{2a^2+2i^2\sigma}$$

Si la economía está interesada en mantener renta, los coeficientes tienen la misma forma funcional que cuando está interesada en mantener renta salvo que consideramos  $\sigma > 1$ .

Para las funciones de reacción de la economía exterior, los coeficientes tendrían la misma forma que los de la economía nacional excepto que ahora tendríamos  $\sigma^* < 1$  y  $\sigma^* > 1$ , según estuviese interesada en mantener precios o renta, respectivamente.

#### EMPOBRECIMIENTO DEL VECINO

Si la economía está interesada en mantener precios  $\sigma > 1$  y, entonces, tenemos:

$$R'_{p,1} = \frac{2ab+2ij\sigma}{2a^2+2i^2\sigma}, \quad R'_{p,2} = \frac{2ac+2ik\sigma}{2a^2+2i^2\sigma}, \quad R'_{p,3} = \frac{2ad-2il\sigma}{2a^2+2i^2\sigma},$$

$$R'_{p,4} = \frac{2ag-2in\sigma}{2a^2+2i^2\sigma}, \quad R'_{p,5} = \frac{2ah-2i\tilde{n}\sigma}{2a^2+2i^2\sigma}$$

Si la economía está interesada en mantener renta, los coeficientes tienen la misma forma funcional que cuando está interesada en mantener renta salvo que consideramos  $\sigma > 1$ .

Para las funciones de reacción de la economía exterior, los coeficientes tendrían la misma forma que los de la economía nacional excepto que ahora tendríamos  $\sigma^* < 1$  y  $\sigma^* > 1$ , según estuviese interesada en mantener precios o renta, respectivamente.

### A.III COEFICIENTES DE LA SOLUCIÓN DE NASH

#### EFFECTO LOCOMOTORA

$$N_1 = \frac{R_{y,2} - R_{y,1}R_{p,2}^*}{1 - R_{y,1}R_{p,2}^*} \quad N_1^* = \frac{R_{p,2}^* - R_{y,2}R_{p,1}^*}{1 - R_{y,1}R_{p,2}^*}$$

$$N_2 = \frac{R_{y,3} - R_{y,1}R_{p,3}^*}{1 - R_{y,1}R_{p,2}^*} \quad N_2^* = \frac{R_{p,3}^* - R_{y,3}R_{p,1}^*}{1 - R_{y,1}R_{p,2}^*}$$

$$N_3 = \frac{R_{y,4} + R_{y,1}R_{p,4}^*}{1 - R_{y,1}R_{p,2}^*} \quad N_3^* = \frac{R_{p,4}^* + R_{y,4}R_{p,1}^*}{1 - R_{y,1}R_{p,2}^*}$$

$$N_4 = \frac{R_{y,5} + R_{y,1}R_{p,5}^*}{1 - R_{y,1}R_{p,2}^*} \quad N_4^* = \frac{R_{p,5}^* + R_{y,5}R_{p,1}^*}{1 - R_{y,1}R_{p,2}^*}$$



#### EMPOBRECIMIENTO DEL VECINO

$$\begin{aligned}
 N_1' &= \frac{R_{y,2}' - R_{y,1}' R_{p,2}'^*}{1 - R_{y,1}' R_{p,2}'^*} & N_1'^* &= \frac{R_{p,2}'^* - R_{y,2}' R_{p,1}'^*}{1 - R_{y,1}' R_{p,2}'^*} \\
 N_2' &= \frac{R_{y,3}' - R_{y,1}' R_{p,3}'^*}{1 - R_{y,1}' R_{p,2}'^*} & N_2'^* &= \frac{R_{p,3}'^* - R_{y,3}' R_{p,1}'^*}{1 - R_{y,1}' R_{p,2}'^*} \\
 N_3' &= \frac{R_{y,4}' - R_{y,1}' R_{p,4}'^*}{1 - R_{y,1}' R_{p,2}'^*} & N_3'^* &= \frac{R_{p,4}'^* - R_{y,4}' R_{p,1}'^*}{1 - R_{y,1}' R_{p,2}'^*} \\
 N_4' &= \frac{R_{y,5}' - R_{y,1}' R_{p,5}'^*}{1 - R_{y,1}' R_{p,2}'^*} & N_4'^* &= \frac{R_{p,5}'^* - R_{y,5}' R_{p,1}'^*}{1 - R_{y,1}' R_{p,2}'^*}
 \end{aligned}$$

#### A.IV COEFICIENTES DE LA SOLUCIÓN DE STACKELBERG

##### EFFECTO LOCOMOTORA

$$S_1^* = \frac{(a - bR_{y,1})(b - dR_{y,2}) + (i - jR_{y,1})(j - lR_{y,2}\sigma^*)}{(a - bR_{y,1})^2 - (i - jR_{y,1})^2\sigma^*}$$

$$S_2^* = \frac{(a - bR_{y,1})(b - cR_{y,3}) + (i - jR_{y,1})(j - kR_{y,3}\sigma^*)}{(a - bR_{y,1})^2 - (i - jR_{y,1})^2\sigma^*}$$

$$S_3^* = \frac{(a - bR_{y,1})(b - h)R_{y,4} - (i - jR_{y,1})(j + \tilde{n})R_{y,4}\sigma^*}{(a - bR_{y,1})^2 - (i - jR_{y,1})^2\sigma^*}$$

$$S_4^* = \frac{(a - bR_{y,1})(g - bR_{y,5}) - (i - jR_{y,1})(j + nR_{y,5}\sigma^*)}{(a - bR_{y,1})^2 - (i - jR_{y,1})^2\sigma^*}$$

$$S_1 = \frac{a(c \pm bS_1^*) + i\sigma(k \pm jS_1^*)}{a^2 + i^2\sigma}$$

$$S_2 = \frac{a(d \pm bS_2^*) + i\sigma(l \pm jS_2^*)}{a^2 + i^2\sigma}$$

$$S_3 = \frac{a(g \pm bS_3^*) + i\sigma(j \pm nS_3^*)}{a^2 + i^2\sigma}$$

$$S_4 = \frac{a(h \pm bS_4^*) + i\sigma(j \pm \tilde{n}S_4^*)}{a^2 + i^2\sigma}$$

EMPOBRECIMIENTO DEL VECINO

$$S_1'^* = \frac{(a - bR_{y,1})(d - bR_{y,2}) - (i - jR_{y,1})(l + j)R_{y,2}\sigma^*}{(a - bR_{y,1})^2 - (i - jR_{y,1})^2\sigma^*}$$

$$S_2'^* = \frac{(a - bR_{y,1})(bR_{y,3} - c) + (i - jR_{y,1})(jR_{y,3} - k)\sigma^*}{(a - bR_{y,1})^2 - (i - jR_{y,1})^2\sigma^*}$$

$$S_3'^* = \frac{(a - bR_{y,1})(bR_{y,4} + h) - (i - jR_{y,1})(jR_{y,4} + \tilde{n})\sigma^*}{(a - bR_{y,1})^2 - (i - jR_{y,1})^2\sigma^*}$$

$$S_4'^* = \frac{(a - bR_{y,1})(g + bR_{y,5}) - (i - jR_{y,1})(n - jR_{y,5})\sigma^*}{(a - bR_{y,1})^2 - (i - jR_{y,1})^2\sigma^*}$$

$$S_1' = \frac{a(c \pm bS_1'^*) + i\sigma(k \pm jS_1'^*)}{a^2 + i^2\sigma}$$

$$S'_2 = \frac{a(d \pm bS'_2) + i\sigma(l \pm jS'_2)}{a^2 + i^2\sigma}$$

$$S'_3 = \frac{a(g \pm bS'_3) + i\sigma(j \pm nS'_3)}{a^2 + i^2\sigma}$$

$$S'_4 = \frac{a(h \pm bS'_4) + i\sigma(j \pm \tilde{n}S'_4)}{a^2 + i^2\sigma}$$

## A.V COEFICIENTES DE LA SOLUCIÓN COOPERATIVA

### EFFECTO LOCOMOTORA

$$C_1 = \frac{(ac + bd + ik\sigma + jl\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(bc + ad + jk\sigma + il\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_2 = \frac{(bc + ad + il\sigma + jk\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(ac + bd + jl\sigma + ik\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_3 = \frac{(-bg - ah + i\tilde{n}\sigma + jn\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(-bg - ah + jn\sigma + i\tilde{n}\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_4 = \frac{(-ag - bh + in\sigma + j\tilde{n}\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(-ag - bh + j\tilde{n}\sigma + in\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_1^* = \frac{(bc + ad + jk\sigma + il\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(ac + bd + ik\sigma + jl\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_2^* = \frac{(ac + bd + jl\sigma + ik\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(bc + ad + il\sigma + jk\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_3^* = \frac{(-bg - ah + jn\sigma + i\tilde{n}\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(-bg - ah + i\tilde{n}\sigma + jn\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_4^* = \frac{(-ag - bh + j\tilde{n}\sigma + in\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(-ag - bh + in\sigma + j\tilde{n}\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

EMPOBRECIMIENTO DEL VECINO

$$C_1' = \frac{(ac + bd + ik\sigma + jl\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(bc + ad + jk\sigma + il\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_2' = \frac{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(ac + bd + jl\sigma + ik\sigma^*) - (bc + ad + il\sigma + jk\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_3' = \frac{(ag - bh - in\sigma + j\tilde{n}\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(-bg - ah + jn\sigma - i\tilde{n}\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_4' = \frac{(-bg + ah - i\tilde{n}\sigma + jn\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(-ag + bh - j\tilde{n}\sigma + in\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_1'^* = \frac{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(ac + bd + ik\sigma + jl\sigma^*) - (bc + ad + jk\sigma + il\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_2'^* = \frac{(-ac - bd - jl\sigma - ik\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(bc + ad + il\sigma + jk\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_3' = \frac{(ag - bh - in\sigma - j\tilde{n}\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(bg - ah - jn\sigma + i\tilde{n}\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

$$C_4' = \frac{(-bg + ah - i\tilde{n}\sigma + jn\sigma^*) - (2ab + ij(\sigma + \sigma^*))(-ag + bh - j\tilde{n}\sigma + in\sigma^*)}{(2ab + ij(\sigma + \sigma^*))^2 - (a^2 + b^2 + (i^2 + j^2)\sigma)}$$

A.VI COEFICIENTES DE LA SOLUCIÓN COOPERATIVA cuando consideramos  $m_c = m_c^*$

EFFECTO LOCOMOTORA

$$U_1 = \frac{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_2 = \frac{2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_3 = \frac{(ac + bd + ik\sigma + jl\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_4 = \frac{(bc + ad + il\sigma + jk\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_5 = \frac{(-ag - bh + in\sigma + j\tilde{n}\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_6 = \frac{(-bg - ah + i\tilde{n}\sigma + jn\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_3^* = \frac{(bc + ad + il\sigma + jk\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_4^* = \frac{(ac + bd + ik\sigma + jl\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_5^* = \frac{(-bg - ah + i\tilde{n}\sigma + jn\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_6^* = \frac{(-ag - bh + in\sigma + j\tilde{n}\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) + 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

#### EMPOBRECIMIENTO DEL VECINO

$$U_1' = \frac{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_2' = \frac{2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_3' = \frac{(ac + bd + ik\sigma - jl\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_4' = \frac{(bc + ad - il\sigma + jk\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U_5' = \frac{(-ag + bh - in\sigma + j\tilde{n}\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U'_6 = \frac{(bg - ah + i\tilde{n}\sigma - jn\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U'_3 = \frac{(-bc - ad - jk\sigma + il\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U'_4 = \frac{(ac + bd - jl\sigma + ik\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U'_5 = \frac{(bg - ah - jn\sigma + i\tilde{n}\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

$$U'_6 = \frac{(-ag + bh - j\tilde{n}\sigma + in\sigma^*)}{a^2 + b^2 + (i^2\sigma + j^2\sigma^*) - 2ab + ij(\sigma + \sigma^*)}$$

## Referencias

- [1] Bajo, O. y Vegara, D. (1997): "Integración monetaria en Europa: Teoría y evidencia empírica", *Hacienda Pública Española* 140, 19-37.
- [2] Ballabriga, F., Sebastián, M. y Vallés, J. (1993): "Interdependence of EC economies: A VAR approach", Documento de Trabajo 9314, Banco de España, Madrid.
- [3] Bayoumi, T. y Eichengreen, B. (1993): "Shocking aspects of European monetary integration", en Torres, F. y Giavazzi, F. (eds.): *Adjustment and growth in the European Monetary Union*, Cambridge University Press, Cambridge, 193-229.
- [4] Bergman, M. (1996): "International evidence on the sources of macroeconomic fluctuations", *European Economic Review* 40, 1237-1258.
- [5] Bryant, R. C. (1995): "International cooperation in the making of national macroeconomic policies: Where do we stand?", en Kenen, P. B. (ed.): *Understanding interdependence. The macroeconomics of the open economy*, Princeton University Press, Princeton.
- [6] Canzoneri, M. y Gray, J. (1985): "Monetary policy games and the consequences of non cooperative behaviour", *International Economic Review* 26, 547-564.
- [7] Cohen, D. y Wyplosz, C. (1989): "The European Monetary Union: An agnostic evaluation", en Bryant, R. *et al.* (eds.): *Macroeconomic policies in an interdependent world*, International Monetary Fund, Washington, DC, 311-337.
- [8] Cooper, R. N. (1985): "Economic interdependence and coordination of economic policies", en Jones, R. y Kenen, P. (eds.): *Handbook of International Economics* (vol II), North-Holland, Amsterdam, 1195-1234.
- [9] Corden, W. M. (1985): "Macroeconomic policy interaction under flexible exchange rates: A two-country model", *Economica* 52, 9-23.



- [10] Corden, W. M. (1986): "On transmission and coordination under flexible exchange rates", en Buiter, W. H. y Marston, R. C. (eds.): *International Economic Policy Coordination*, Cambridge University Press, Cambridge, 8-36.
- [11] Currie, D. y Levine, P. (1986): "Macroeconomic policy design in an interdependent world", en Buiter, W. H. y Marston, R. C. (eds.): *International Economic Policy Coordination*, Cambridge University Press, Cambridge, 228-273.
- [12] De Grauwe, P. y Vanhaverbeke, W. (1993): "Is Europe an optimum currency area?: Evidence from regional data", en Masson, P. y Taylor, M. (eds.): *Policy issues in the operation of currency unions*, Cambridge University Press, Cambridge, 111-129.
- [13] Díaz Roldán, C. (1998): "La coordinación internacional de la política monetaria en presencia de perturbaciones simétricas: ¿Resulta beneficioso cooperar?", Documento de Trabajo 9808, Departamento de Economía, Universidad Pública de Navarra.
- [14] Douven, R. C. y Plasmans, J. E. J. (1995): "Convergence and international policy coordination in the EU: A dynamic games approach", Report 95/325, Universiteit Antwerpen.
- [15] Erkel-Rousse, H. y Mélitz, J. (1995): "New empirical evidence on the costs of European Monetary Union", Discussion Paper 1169, Centre for Economic Policy Research, Londres.
- [16] Frankel, J. A. y Rockett, K. E. (1988): "International macroeconomic policy coordination when policymakers do not agree on the true model", *American Economic Review* 78, 318-340.
- [17] Frenkel, J. A.; Goldstein, M. y Masson, P. (1988): "International coordination of economic policies: Scope, methods and effects", en Guth, W. (ed.): *Economic Policy Coordination*, International Monetary Fund, Washington, D. C.
- [18] Gutiérrez, M. J. (1993): "Monetary cooperation among countries: A survey", Documento de Trabajo 93.20, Universidad del País Vasco.

- [19] Hamada, K. (1976): "A strategic analysis of monetary interdependence", *Journal of Political Economy* 84, 877-895.
- [20] Helg, R.; Manasse, P.; Monacelli, T. y Rovelli, R. (1995): "How much (a)symmetry in Europe? Evidence from industrial sectors", *European Economic Review* 39, 1017-1041.
- [21] Hughes Hallet, A. y Ma, Y. (1995): "Economic cooperation within Europe: Lessons from the monetary arrangements in the 1990s", Discussion Paper 1190, Centre for Economic Policy Research, Londres.
- [22] Karras, G. (1994): "Sources of business cycles in Europe: 1960-1988. Evidence from France, Germany, and the United Kingdom", *European Economic Review* 38, 1763-1778.
- [23] Kehoe, P. (1987): "Coordination of fiscal policies in a world economy", *Journal of Monetary Economics* 19, 349-376.
- [24] Mundell, R.A. (1961): "A theory of optimum currency areas", *American Economic Review* 51, 657-665.
- [25] Mundell, R.A. (1964): "A reply: Capital mobility and size", *Canadian Journal of Economics and Political Science* 30, 421-431.
- [26] Oudiz, G. y Sachs, J. (1984): "Macroeconomic policy coordination among the industrial economies", *Brookings Papers on Economic Activity* 1, 1-75.
- [27] Sibert, A. (1997): "Monetary integration and economic convergence", Discussion Paper 1561, Centre for Economic Policy Research, Londres.
- [28] Viñals, J. y Jimeno, J. F. (1996): "Monetary union and European unemployment", Documento de Trabajo 9624, Banco de España, Madrid.
- [29] Weber, A. (1991): "EMU and asymmetries and adjustment problems in the EMS: Some empirical evidence", *European Economy*, Special edition No. 1, 187-207.