

Las políticas de demanda en uniones monetarias: ¿Son necesarias las reglas de política fiscal?*

Carmen Díaz-Roldán**

(Universidad de Castilla-La Mancha)

Alberto Montero-Soler***

(Universidad de Málaga)

RESUMEN

Desde sus orígenes, el éxito de la Unión Económica y Monetaria (UEM) europea se ha asociado a los beneficios de la moneda única, al mayor grado de integración de los mercados financieros, y también a la garantía de unas finanzas públicas saneadas gracias al conjunto de reglas fiscales proporcionadas por el marco institucional de la unión monetaria. El objetivo de este proyecto es analizar si sería conveniente para las autoridades fiscales seguir explícitamente algún tipo de regla fiscal. Para ello, vamos a desarrollar un modelo macroeconómico para una unión monetaria que, haciendo uso del enfoque de la Teoría de Juegos, nos permitirá analizar los costes y beneficios derivados del uso de reglas fiscales; así como la conveniencia o no de que la gestión de la política fiscal (con reglas o sin ellas), se lleve a cabo de forma coordinada. Finalmente, realizaremos una aplicación empírica para evaluar la magnitud de los resultados obtenidos. Las conclusiones derivadas de nuestro estudio podrían resultar de interés no sólo en el debate de cómo debería ser conducida la política fiscal en una unión monetaria, sino para evaluar de qué modo una política de estabilización basada en reglas puede contribuir a suavizar las fluctuaciones cíclicas.

Clasificación JEL: E62, E63, H60

Palabras clave: Reglas de política fiscal, estabilización, uniones monetarias.

* Los autores agradecen la financiación recibida del Instituto de Estudios Fiscales para la realización del trabajo.

** Departamento de Análisis Económico y Finanzas. Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Universidad de Castilla-La Mancha. 13071 Ciudad Real, España. Tf: +(34) 926295300 ext.: 3580 Fax: +(34) 926-295-211 E-mail: carmen.diazroldan@uclm.es

*** Departamento de Economía Política. Facultad de Derecho. Universidad de Málaga. 29071 Málaga, España. Tf: +(34) 952-132-187 E-mail: amontero@uma.es

1. INTRODUCCION

Las reglas de política monetaria han suscitado un considerable interés, tanto en círculos políticos como académicos, en los últimos años. Siguiendo a Taylor (1993), la mayoría de las contribuciones han tratado de comprobar hasta que punto las reglas monetarias del tipo descrito por Taylor podrían explicar la actuación de los bancos centrales (véanse Clarida, Galí y Gertler (1998, 1999, 2000), Gerlach y Schnabel (2000), y Díaz y Montero (2004) entre otros).

De forma equivalente, ¿deberían las autoridades fiscales seguir algún tipo de regla fiscal? Tal como señaló Taylor, las reglas de política fiscal también son un importante elemento en el análisis de la política macroeconómica. Más aún, dicho autor señaló que los estabilizadores automáticos o las estrategias para mantener el presupuesto equilibrado podrían interpretarse como reglas fiscales que pueden ser estudiadas bajo un enfoque similar al de las reglas monetarias.

Una estrategia de política fiscal basada en reglas podría ayudar a corregir los cambios en las variables macroeconómicas, debidos a perturbaciones no esperadas; podría proporcionar una guía a los gobiernos para conseguir sus objetivos de política; y, además las reglas fiscales serían capaces de proporcionar al sector privado un entorno económico de estabilidad y confianza. Dichos beneficios podrían incluso ser mayores en una unión monetaria; donde, tras perder las autoridades nacionales el tipo de cambio y la política monetaria como instrumentos de estabilización macroeconómica, las fuerzas del mercado a veces pueden resultar insuficientes para garantizar la sostenibilidad de las finanzas públicas. De hecho, el Tratado de Maastricht señala que los estados miembros de la UEM deberían evitar los déficit públicos excesivos; y los valores de referencia de los ratios déficit público-PIB y deuda pública-PIB, han funcionado en la práctica como reglas explícitas de política fiscal.

Desde sus orígenes, el éxito de la UEM se ha asociado a los beneficios de la moneda única, al mayor grado de integración de los mercados financieros, y también a la garantía de unas finanzas públicas saneadas gracias al conjunto de reglas fiscales proporcionadas por el marco institucional de la unión monetaria. Cuando se firmó el Pacto de Estabilidad y Crecimiento (PEC), los estados miembros se comprometieron a alcanzar a medio plazo una situación cercana al equilibrio presupuestario. Pero, en la práctica, las orientaciones de política económica dadas por el PEC no han sido satisfechas plenamente. Esto ha abierto un debate sobre la utilidad y efectividad de las reglas fiscales en la UEM; y también sobre su complementariedad con las medidas discrecionales y los estabilizadores automáticos, para hacer frente a las fluctuaciones económicas a corto plazo.

Por una parte, existen diversos estudios que se han centrado en analizar los estabilizadores automáticos y los mecanismos de seguro en uniones monetarias; véanse Bajo y Díaz (2001a) para una panorámica, y Bajo y Díaz (2003) para una aplicación empírica. Más recientemente, en Bajo (2007) se analizan, entre otros aspectos, los principales condicionantes de la política fiscal en la UEM. Por otra parte, también han sido discutidas las implicaciones de la política fiscal para la estabilización y la deseabilidad de que la política fiscal opere mediante reglas; aunque son escasos los estudios que han considerado explícitamente la necesidad de las reglas fiscales. En esta línea, Galí y Perotti (2003) y Wyplosz (2006) muestran empíricamente que, en los años previos a la firma del Tratado de Maastricht, la política fiscal discrecional no resultó ser la práctica más adecuada puesto que no habría respondido al ciclo económico. Por otra parte, Ballabriga y Martínez Mongay (2003) han estimado reglas monetarias y fiscales para la zona euro, llegando a la conclusión de que las reglas de política monetaria no son suficientes para garantizar la estabilidad de precios, por lo que deberían ir acompañadas de un objetivo explícito de déficit público.

Desde otro punto de vista, relacionado con la literatura sobre uniones monetarias, cuestiones tales como la disciplina fiscal y la coordinación de políticas se han considerado entre las más relevantes (Díaz, 1999). En particular, a propósito de la unión monetaria europea, el marco institucional propugnado por el Tratado de Maastricht para evitar déficit excesivos, puede ser interpretado como una regla de cooperación. Más aún, analizando el PEC (véanse Eichengreen y Wyplosz (1998), y Obstfeld y Peri (1998), entre otros) se ha argumentado que dicho pacto representa una regla de cooperación aún más compleja, siendo sus limitaciones más restrictivas que las del Tratado de Maastricht, puesto que reducen la flexibilidad de la política fiscal y el alcance de los estabilizadores automáticos.

El objetivo de este trabajo es analizar si sería conveniente para las autoridades fiscales seguir algún tipo de regla fiscal. ¿Hasta qué punto podrían ser útiles dichas reglas? De la misma forma que para las reglas de política monetaria, la respuesta está relacionada con la credibilidad de reglas estables y previamente anunciadas. Siguiendo a Taylor (1993), la literatura sobre coherencia temporal demuestra que la ventaja de las reglas sobre las medidas discrecionales es equivalente a la ventaja de la solución cooperativa sobre la no cooperativa en la Teoría de Juegos. Por ello, para tener en cuenta las interacciones de política, utilizaremos el enfoque de la Teoría de Juegos. Ninguno de los trabajos ya mencionados hace uso de dicho enfoque, para describir la actuación de las autoridades de política económica, tal como haremos nosotros. Para ello, desarrollaremos un modelo macroeconómico que describe una unión monetaria y donde sólo las autoridades fiscales actúan con independencia. Nuestro modelo básico también

resultaría útil para discutir cuestiones de coordinación de políticas económicas, de forma similar a como se discute en Díaz (2005). Por último, realizaremos una aplicación empírica de los principales resultados para evaluar la magnitud de los costes y beneficios derivados del uso de reglas fiscales.

Las conclusiones derivadas de nuestro estudio podrían resultar de interés no sólo en el debate de cómo debería ser conducida la política fiscal en una unión monetaria, sino para evaluar de qué modo una política de estabilización basada en reglas puede contribuir a suavizar las fluctuaciones cíclicas. Ello resulta de particular interés en una unión monetaria en la que el banco central sigue una regla monetaria, con el objetivo último de controlar la inflación. ¿Hasta qué punto no se estaría relegando el objetivo de controlar las fluctuaciones del nivel producción? ¿Cómo podría contribuir la política fiscal a contrarrestar una posible desaceleración de la economía? ¿Son útiles las reglas fiscales? Entre otras, estas son las preguntas a las que nuestro trabajo pretende aportar argumentos para ofrecer una respuesta.

El trabajo se estructura como sigue. En primer lugar, se presenta un modelo macroeconómico que describe una unión monetaria; el cual nos permitirá, seguidamente, analizar las posibilidades de la coordinación de la política fiscal en uniones monetarias, tanto si se utilizan las reglas fiscales como si se prescinde de ellas. A continuación, se realiza una aplicación empírica de los resultados teóricos obtenidos en las secciones precedentes. Finalmente, en la última sección se ofrece un resumen y se presentan las principales conclusiones.

2. EL MODELO

Nuestro punto de partida sería un modelo de oferta y demanda agregada para una unión monetaria formada por dos países, en la línea del desarrollado por Bajo y Díaz (2001b), pero con la novedad de incorporar una regla de política monetaria. El modelo es lineal en desviaciones logarítmicas de todas las variables respecto a sus valores de equilibrio, excepto para el tipo de interés y la tasa de desempleo que se expresan en niveles. Un rasgo característico de una unión monetaria que, al desaparecer el tipo de cambio nominal entre los países miembros de la unión, el tipo de cambio real viene dado por la relación de los precios relativos de ambos países. Para simplificar no consideraremos las interacciones de la unión monetaria con el resto del mundo; en otras palabras, nuestro modelo representa a una unión monetaria pequeña. Dicha simplificación puede hacerse sin pérdida de generalidad puesto que, como puede comprobarse, los resultados son equivalentes a los de Díaz (1999), donde sí se tienen en cuenta dichas interacciones.

El lado de la demanda, para los dos países de la unión monetaria, consta de las siguientes ecuaciones:

$$y_1 = -\alpha r + \beta(p_2 - p_1) + \gamma y_2 + g_1 + f_1 \quad (1)$$

$$y_2 = -\alpha r + \beta(p_1 - p_2) + \gamma y_1 + g_2 + f_2 \quad (2)$$

$$r = \mu \left[\frac{1}{2}(\Delta p_1 + \Delta p_2) - \Delta p^o \right] + \frac{\varepsilon}{2}(y_1 + y_2) \quad (3)$$

Obsérvese, que los dos países que forman la unión monetaria son simétricos. Cada uno de ellos aparece descrito por las ecuaciones correspondientes, salvo la regla de política monetaria que es común para ambos. Las variables de dicha regla se han construido como una media ponderada de aquellas variables correspondiente a los países 1 y 2, siendo las ponderaciones iguales a $\frac{1}{2}$.

Es decir, la tasa de inflación de la unión sería $\Delta p = \frac{1}{2}\Delta p_1 + \frac{1}{2}\Delta p_2$, y el nivel de producción

total $\Delta y = \frac{1}{2}\Delta y_1 + \frac{1}{2}\Delta y_2$. Las ecuaciones (1) y (2) representan la condición de equilibrio del

mercado de bienes, donde la producción real de cada país (y_1, y_2) depende del tipo de interés real de la unión monetaria, r , de los precios relativos ($p_2 - p_1, p_1 - p_2$), del déficit del sector público (g_1, g_2), y de cualquier posible perturbación (f_1, f_2) que, con carácter exógeno, afecte al mercado de bienes. Esta variable f_i puede incluir tanto cambios en el consumo privado y en la inversión, como variaciones de los instrumentos de política fiscal de forma discrecional. La ecuación (3) es una regla de política monetaria, similar a la descrita por Taylor (1993). En ella se muestra cómo el tipo de interés real r depende del diferencial de la tasa de inflación respecto a su objetivo $\left[\frac{1}{2}(\Delta p_1 + \Delta p_2) - \Delta p^o \right]$. A diferencia de Taylor, y para simplificar, hemos supuesto

que el banco central lo que controla a corto plazo es el tipo de interés real, puesto que la tasa esperada de inflación está dada a corto plazo. De forma equivalente, dado que la producción potencial también está dada a corto plazo, el tipo de interés real depende del nivel de actividad

$\frac{1}{2}(y_1 + y_2)$, y no del *output gap* o brecha de producción. Como se ha señalado en la

introducción, son abundantes los trabajos que explican la actuación de los bancos centrales mediante reglas monetarias en la línea sugerida por Taylor. Por ello, suponer que la autoridad monetaria de nuestro modelo sigue una regla de ese tipo nos parece la forma más realista de modelizar una unión monetaria.

El lado de la oferta, para cada uno de los países, aparece descrito mediante una ecuación de salarios, una ecuación de precios y una relación entre la producción y el empleo. Las ecuaciones del país 1 son las que se presentan a continuación, siendo equivalentes las del país 2:

$$\Delta w_1 = \Delta p_{1c}^E - \varphi u_1 + \phi \Delta prod_1 + z_1^w \quad (4)$$

$$\Delta p_1 = \Delta w_1 - \phi \Delta prod_1 + z_1^p \quad (5)$$

$$n_1 = y_1 - prod_1 \quad (6)$$

$$p_{1c}^E = p_{1c,-1} \quad (7)$$

$$p_{1c} = \eta p_1 + (1 - \eta) p_2 \quad (8)$$

$$u_1 \equiv l_1 - n_1 \quad (9)$$

La ecuación (4) muestra como el incremento del salario nominal Δw_1 está plenamente indexado con respecto al incremento del índice de precios de consumo Δp_{1c}^E , donde $p_{1c} = \eta p_1 + (1 - \eta) p_2$, siendo $(1 - \eta)$ la ponderación de los precios del otro país en el índice de precios de consumo. Por lo tanto, la variación del salario real esperado depende de la tasa de desempleo u_1 , de la variación de la productividad del trabajo $\Delta prod_1$, y de factores de presión salarial z_1^w ; donde hemos supuesto, además, que el coeficiente que acompaña a $\Delta prod_1$ es el mismo en las ecuaciones (4) y (5), lo que implica que a largo plazo la productividad no tendrá efectos sobre el desempleo (véase Layard, Nickell y Jackman (1991)). Según la ecuación (5) los precios se determinan como un margen sobre los costes variables medios, siendo el trabajo el único factor variable. Este margen incluye cualquier tipo de coste fijo, y suponemos que también depende de otras variables exógenas recogidas en z_1^p . La ecuación (6) define el empleo n_1 , como la diferencia entre los logaritmos del nivel de la producción real y la productividad; siendo la tasa de desempleo la diferencia entre los logaritmos de la fuerza de trabajo y el empleo: $u_1 \equiv l_1 - n_1$.

A partir de las ecuaciones (1) a (3), podemos obtener las funciones de demanda agregada para cada uno de los países de la unión¹.

$$y_1 = -a\Delta p_1 \pm b\Delta p_2 \pm cy_2 + hg_1 + v_1 \quad (10)$$

$$y_2 = -a\Delta p_2 \pm b\Delta p_1 \pm cy_1 + hg_2 + v_2 \quad (11)$$

siendo $a > b$, y donde hemos agrupado todas las perturbaciones de demanda expansivas en v_1 y v_2 . Si suponemos que predomina el efecto del tipo de interés real sobre el de la balanza

¹ La expresión detallada de los coeficientes puede verse en el apéndice.

comercial, los coeficientes b y c irían precedidos de un signo negativo. Este hecho puede explicarse cuando la importancia que se le da a controlar la inflación y a mantener el nivel de actividad, μ y ε en la ecuación (3), son suficientemente elevados; y también, además, si existen desfases en la respuesta de los flujos comerciales al tipo de cambio.

La principal consecuencia de dicho supuesto consiste en que el aumento de la renta en un país, se traduce en una disminución de la renta del otro y se conoce como el “empobrecimiento del vecino”. El supuesto contrario (esto es, que predomine el efecto de la balanza comercial sobre el del tipo de interés real) da lugar a que la variación de la renta de un país, provoca una variación de la renta del otro en el mismo sentido (b y c , precedidas de signo positivo) y se conoce como el “efecto locomotora”.

Por otra parte, de las ecuaciones (4) a (9) para cada uno de los países de la unión, obtendremos las funciones de oferta agregada².

$$y_1 = t\Delta p_1 - s_1 \quad (12)$$

$$y_2 = t\Delta p_2 - s_2 \quad (13)$$

donde hemos agrupado todas las perturbaciones de oferta contractivas en s_1 y s_2 .

Resolviendo el modelo para la unión monetaria, obtendremos la forma reducida del mismo³; esto es, la solución para las variables endógenas $y_1, y_2, \Delta p_1, \Delta p_2$.

$$y_1 = A hg_1 + A v_1 \pm B hg_2 \pm B v_2 - C s_1 - D s_2 \quad (14)$$

$$y_2 = A hg_2 + A v_2 \pm B hg_1 \pm B v_1 - C s_2 - D s_1 \quad (15)$$

$$\Delta p_1 = A' hg_1 + A' v_1 + B' hg_2 + B' v_2 + C' s_1 + D' s_2 \quad (16)$$

$$\Delta p_2 = A' hg_2 + A' v_2 + B' hg_1 + B' v_1 + C' s_2 + D' s_1 \quad (17)$$

donde todos los coeficientes son mayores que cero; pero B va precedido de signo positivo si predomina el “efecto locomotora”, y de signo negativo si predomina el “empobrecimiento del vecino”.

Los multiplicadores obtenidos a partir de la forma reducida nos muestran los efectos de las posibles perturbaciones (tanto de demanda como de oferta) y de la política fiscal aplicada para contrarrestarlos, sobre la renta y la inflación. Sin embargo, nuestro propósito va más allá, ya que pretendemos analizar el papel que desempeñarían las reglas de política fiscal en una unión monetaria.

² Véase nota 1.

³ Véase nota 1.

Para poder analizar el papel de las reglas de política fiscal, vamos a considerar que cada uno de los países miembros de la unión puede conducir sus actuaciones mediante una regla explícita. Siguiendo a Ballabriga y Martínez Mongay (2003), construiremos una regla de política fiscal que relaciona un objetivo explícito de déficit público con las desviaciones de la deuda pública respecto a su nivel óptimo. Una regla de este tipo estaría en consonancia con el ajuste requerido para garantizar el cumplimiento de las exigencias del Tratado de Maastricht, con objeto de evitar déficit excesivos.

$$g_i^o = - [\delta(d_{i,-1} - d_i^o) + \theta y_i] \quad \text{para } i = 1, 2 \quad (18)$$

donde g_i^o es objetivo de déficit público (en relación al PIB); que depende del diferencial de deuda pública del periodo anterior (en relación al PIB) con respecto al objetivo del nivel de deuda ($d_{i,-1} - d_i^o$); y del nivel de renta y_i .

Supondremos, además, que el valor actual del déficit público se ajusta respecto al valor del periodo anterior en la proporción ρ siendo $0 \leq \rho \leq 1$.

$$g_i = (1 - \rho)g_i^o + \rho g_{i,-1} \quad (19)$$

A partir de (18) y (19) nuestra regla de política fiscal quedará de la siguiente forma:

$$g_i = \rho g_{i,-1} - (1 - \rho)\delta(d_{i,-1} - d_i^o) - (1 - \rho)\theta y_i \quad (20)$$

que, agrupando coeficientes, reescribiremos como:

$$g_i = \rho g_{i,-1} - \psi(d_{i,-1} - d_i^o) - \lambda y_i \quad (21)$$

Finalmente, agrupamos todas las variables dadas en el periodo 1, en k_i con lo que podemos obtener las siguientes expresiones simplificadas para la regla de política fiscal de cada país miembro de la unión monetaria:

$$g_1 = k_1 - \lambda y_1 \quad (22)$$

$$g_2 = k_2 - \lambda y_2 \quad (23)$$

Obsérvese que mientras mayor sea el nivel de deuda del país, mayor será el valor de $(d_{i,-1} - d_i^o) > 0$; y, por lo tanto, mayor la probabilidad de que $k_i < 0$. En el caso opuesto tendríamos $k_i > 0$.

3. RESULTADOS

Con objeto de estudiar el papel de las reglas de política fiscal, supondremos que los países 1 y 2 están representados por sus respectivas autoridades fiscales; centradas en la función estabilizadora de la política fiscal. Por lo tanto, cabe suponer que los objetivos de política económica son mantener estables el nivel de actividad y, dado que consideramos el caso de una unión monetaria que impone cierta disciplina fiscal, también tendría como objetivo el control del déficit público g . Este objetivo pretende recoger la idea de que las autoridades fiscales tratarán de evitar los efectos desbordamiento de las medidas adoptadas cuando tratan de utilizar la política fiscal con fines estabilizadores. Así, cada país trataría de minimizar su función de pérdidas sujeta a las restricciones impuestas por la forma reducida del modelo, escogiendo el déficit público óptimo.

Tal como se comentó en la introducción, en el caso de la unión monetaria europea, tanto los requerimientos del Tratado de Maastricht como los del PEC pueden interpretarse como reglas de cooperación. Dado que dichos requerimientos reducen la flexibilidad de la política fiscal y el alcance de los estabilizadores automáticos, vamos a estudiar la conveniencia o no de la coordinación de las políticas fiscales en una unión monetaria cuando las autoridades fiscales tienen como objetivo minimizar el déficit. A continuación, compararemos los resultados obtenidos con el caso en el que las autoridades fiscales toman sus decisiones, además de minimizando el déficit, condicionados explícitamente por una regla de política fiscal. Ello nos lleva a plantear cuatro escenarios básicos: (i) las autoridades escogen de forma independiente el déficit que minimiza su función de pérdidas, (ii) las autoridades escogen el déficit de forma coordinada, (iii) las autoridades escogen el déficit de forma independiente pero teniendo en cuenta una regla explícita de política fiscal, y (iv) las autoridades escogen el déficit de forma coordinada pero además teniendo en cuenta una regla explícita de política fiscal.

3.1. Coordinación de políticas fiscales con y sin reglas

Vamos a suponer que la función de pérdidas de cada país es la función de pérdidas de las autoridades fiscales, centradas en la función estabilizadora de la política fiscal que, a su vez, está condicionada por las restricciones derivadas de pertenecer a una unión monetaria. Además supondremos que las autoridades fiscales delegan completamente el control de la inflación en la autoridad monetaria supranacional⁴. Por ello, la función de pérdidas de cada país adoptará la siguiente forma:

$$L_i = y_i^2 + \sigma g_i^2 \quad i = 1, 2.$$

⁴ En Díaz Roldán (1999) se demuestra que si las autoridades fiscales no delegan completamente el control de precios, los resultados obtenidos sólo difieren en la magnitud de los coeficientes.

donde suponemos que $\sigma > 1$, lo cual implica que las autoridades fiscales son más aversas a las variaciones del déficit a las de la producción. Por lo tanto, la solución óptima será aquella que requiera la menor variación del déficit posible. De ese modo, se garantizaría el cumplimiento de las restricciones fiscales pero también se podría limitar el alcance de la función estabilizadora de la política fiscal.

El problema que tendrían que resolver las autoridades fiscales y las soluciones obtenidas, en cada escenario, serían las siguientes⁵:

Decisión independiente sin regla fiscal

Cada país toma su decisión sin tener en cuenta la interdependencia y tomando como dada la política adoptada por el otro país, por lo que el problema que tendrá que resolver será:

$$\min_{g_i} L_i = y_i^2 + \sigma g_i^2$$

$$\text{s.a. } y_i = y_i(\dots)$$

para $i = 1, 2$; donde la restricción $y_i = y_i(\dots)$ corresponde a las ecuaciones (14) y (15) de la forma reducida del modelo

De las condiciones de primer orden se obtienen las funciones de reacción, que dan a conocer cómo responde cada país a las perturbaciones y a las medidas de política fiscal adoptadas por el otro país⁶:

$$g_1^N = g_1(g_2) = \pm q_1^N g_2 \pm q_2^N v_2 - q_3^N v_1 + q_4^N s_1 + q_5^N s_2 \quad (24)$$

donde $q_1^N, q_2^N, q_3^N, q_4^N, q_5^N > 0$

La solución no cooperativa viene dada por la intersección de las funciones de reacción:

$$g_1^N = -G_1^N v_1 \pm G_2^N v_2 + G_3^N s_1 \pm G_4^N s_2 \quad (25)$$

donde $G_1^N, G_2^N, G_3^N, G_4^N > 0$

El signo que precede a q_1^N, q_2^N y G_2^N será negativo si predomina el “efecto locomotora” y positivo si predomina el “empobrecimiento del vecino”.

Decisión coordinada sin regla fiscal

Si los países coordinan sus decisiones, minimizarán la suma ponderada de sus funciones de pérdidas. Continuando con el supuesto de simetría, las ponderaciones serán iguales a $\frac{1}{2}$.

⁵ Véase nota 1.

⁶ De aquí en adelante, presentaremos sólo las soluciones para el país 1, puesto que las del país 2 son simétricas.

$$\min_{g_1, g_2} \ell = \left[\frac{1}{2} L_1 + \frac{1}{2} L_2 \right]$$

$$\text{s.a. } y_1 = y_1 (\dots)$$

$$y_2 = y_2 (\dots)$$

Solución cooperativa:

$$g_1^C = -G_1^C v_1 \pm G_2^C v_2 \pm G_3^C s_1 \pm G_4^C s_2 \quad (26)$$

donde $G_1^C, G_2^C, G_3^C, G_4^C > 0$

El signo que precede a G_2^C será negativo si predomina el “efecto locomotora” y positivo si predomina el “empobrecimiento del vecino”.

Decisión independiente con regla fiscal

$$\min_{g_i} L_i = y_i^2 + \sigma g_i^2$$

$$\text{s.a. } y_i = y_i (\dots)$$

$$g_i = g_i (\dots)$$

para $i = 1, 2$; donde $g_i = g_i (\dots)$ es la regla fiscal definida en las ecuaciones (22) y (23)

Funciones de reacción:

$$g_1^{N,R} = g_1(g_2) = \pm q_1^{N,R} g_2 \pm q_2^{N,R} v_2 - q_3^{N,R} v_1 + q_4^{N,R} s_1 + q_5^{N,R} s_2 - q_6^{N,R} \quad (27)$$

donde $q_1^{N,R}, q_2^{N,R}, q_3^{N,R}, q_4^{N,R}, q_5^{N,R} > 0, |q_6^{N,R}| > 0$ si $k_1 > 0$ en la ecuación (22), mientras que $|q_6^{N,R}| < 0$ si $k_1 < 0$ en la ecuación (22).

Puede observarse que el término q_6 , no depende de ninguna perturbación. Esto significa que, cuando un país decide adoptar una regla fiscal generará un déficit (superávit) con independencia de que se vea afectado o no por una perturbación. En este sentido, la regla actúa como un mecanismo que anticipa la respuesta a una posible perturbación que ocurra en el futuro, amortiguando así los efectos de la generación de déficit (superávit) que se requerirá para contrarrestarla.

Solución no cooperativa:

$$g_1^{N,R} = -G_1^{N,R} v_1 \pm G_2^{N,R} v_2 + G_3^{N,R} s_1 \pm G_4^{N,R} s_2 \quad (28)$$

Donde $G_1^{N,R}, G_2^{N,R}, G_3^{N,R}, G_4^{N,R} > 0$

El signo que precede a $q_1^{N,R}, q_2^{N,R}$ y $G_2^{N,R}$ será negativo si predomina el “efecto locomotora” y positivo si predomina el “empobrecimiento del vecino”.

Decisión coordinada con regla fiscal en ambos países

$$\min_{g_1, g_2} \ell = \left[\frac{1}{2} L_1 + \frac{1}{2} L_2 \right]$$

$$\text{s.a. } y_1 = y_1 (\dots)$$

$$y_2 = y_2 (\dots)$$

$$g_1 = g_1 (\dots)$$

$$g_2 = g_2 (\dots)$$

Solución cooperativa:

$$g_1^{C,R} = -G_1^{C,R} v_1 \pm G_2^{C,R} v_2 \pm G_3^{C,R} s_1 \pm G_4^{C,R} s_2 \quad (29)$$

Donde $G_1^{C,R}, G_2^{C,R}, G_3^{C,R}, G_4^{C,R} > 0$

El signo que precede a G_2^C será negativo si $(Ak_1 - Bk_2) < 0$, mientras que será positivo si $(Ak_1 - Bk_2) > 0$ (véase apéndice).

Decisión coordinada con regla fiscal en un solo país

$$\min_{g_1, g_2} \ell = \left[\frac{1}{2} L_1 + \frac{1}{2} L_2 \right]$$

$$\text{s.a. } y_1 = y_1 (\dots)$$

$$y_2 = y_2 (\dots)$$

$$g_1 = g_1 (\dots)$$

Solución cooperativa: la solución ahora ya no es simétrica, puesto que ya no son simétricas L_1 y L_2 . Aun así, ambos países siguen teniendo el mismo peso en el conjunto de la unión monetaria.

$$g_1^{C,R} = -G_1^{C,R} v_1 - G_2^{C,R} v_2 \pm G_3^{C,R} s_1 \pm G_4^{C,R} s_2 \quad (30)$$

$$g_2^C = -G_1^C v_2 \pm G_2^C v_1 \pm G_3^C s_2 \pm G_4^C s_1 \quad (31)$$

donde los coeficientes son positivos y el signo que les precede depende de que k_i sea positivo o negativo; es decir, del grado de endeudamiento del país que ha adoptado la regla de política fiscal.

3.2 Discusión de resultados

Para analizar la conveniencia o no de la coordinación de la política fiscal en uniones monetarias, haciendo uso o no de la política fiscal, bastaría con comparar la magnitud de los coeficientes de las soluciones obtenidas. Esta comparación resulta tediosa y poco ilustrativa, por lo que mostraremos los resultados mediante un análisis gráfico.

Dada la forma cuadrática de la función de pérdidas, la variación de los objetivos en cualquier sentido daría lugar a una pérdida de bienestar. Por ello, si representamos las funciones de reacción de las autoridades fiscales en el plano $g_1 - g_2$, las coordenadas que caracterizan los niveles de mayor bienestar para ambos países serían las correspondientes al origen. Cualquier desviación respecto del mismo daría lugar a un déficit o superávit y supondría una pérdida de utilidad. Por lo tanto, la conveniencia o no de la solución cooperativa vendrá dada, gráficamente, por la menor o mayor distancia de las coordenadas de dicha solución respecto a las del origen.

En la Tabla 1 se muestran aquellos casos en los que la solución óptima es no cooperar, cuando los países miembros de la unión monetaria no hacen uso de reglas fiscales, cuando ambos países hacen uso de la regla de política monetaria y, por último, cuando sólo uno de los países utiliza la regla fiscal. Siguiendo a Beetsma *et. al.* (2001) se ha considerado que las perturbaciones son idénticas en tamaño (perfectamente simétricas) pero pueden ser de signo opuesto (perfectamente asimétricas). Y, para facilitar comparaciones, hemos normalizado el tamaño a la unidad. Con ello, la magnitud de los efectos de las perturbaciones y de las políticas aplicadas para corregirlas, vienen dados por los coeficientes que acompañan a las variables en la forma reducida del modelo, en las funciones de reacción y en las soluciones óptimas, respectivamente.

Nótese que los resultados de la Tabla 1 dependen del mecanismo de transmisión de las perturbaciones (empobrecimiento del vecino o efecto locomotora) y de sus efectos sobre la renta (expansivos o contractivos), pero no de la naturaleza de la perturbación (demanda u oferta). Esto es así porque estamos identificando el objetivo de estabilización con el de evitar las variaciones de la producción (pero no de los precios o de la inflación), y que hemos supuesto que las autoridades fiscales han delegado completamente el control de la inflación a la autoridad monetaria. De esa forma, en nuestro análisis el único instrumento de política económica es el déficit público, utilizado para corregir desviaciones de la producción con independencia de que dichas desviaciones tengan su origen en la demanda o en la oferta.

En la Figura 1 se muestran las funciones de reacción en ausencia de perturbación, cuando no se utilizan reglas fiscales. En el caso del empobrecimiento del vecino (Figura 1.a) las funciones de reacción tienen pendiente positiva. Esto es así, porque dado que el aumento de la renta en un país se traduce en una disminución de la renta del otro, el déficit público de cada país se comporta como instrumento de política fiscal complementario estratégico del otro. De ese modo, la expansión fiscal en un país hace que el otro país estimule su demanda agregada, para evitar así una posible contracción de la unión monetaria en conjunto. Lo contrario ocurre en el efecto locomotora (Figura. 1.b) en el que las funciones de reacción tienen pendiente negativa. En este caso el déficit público se comporta como sustitutivo estratégico, de modo que

la expansión fiscal en un país lleva a que el otro contraiga su demanda agregada, para mantener así el nivel de la demanda agregada de la unión en conjunto.

Si comparamos las funciones de reacción sin reglas fiscales, en la ecuación (24), y con reglas fiscales, en la ecuación (27), la principal diferencia es la aparición de un término independiente en el segundo caso. Dicho término independiente puede resultar positivo si el país tuviese un nivel de deuda superior al objetivo ($k_1 < 0$ en la ecuación (22)) o negativo, en caso contrario ($k_1 > 0$). Ello hace que las funciones de reacción se desplacen hacia la izquierda ($k_1 < 0$) o la derecha ($k_1 > 0$) respecto a las de la Figura 1, por lo que en ausencia de perturbación un país que adopta una regla fiscal se encontraría en una situación de superávit o déficit, respectivamente. En este sentido, como ya hemos comentado, una regla de política fiscal puede interpretarse como un seguro para cubrirse frente a la posible concurrencia de perturbaciones.

Según lo que acabamos de exponer, en principio, estaría más interesado en adoptar una regla de política fiscal un país que tuviese un nivel de deuda superior al objetivo, pues la disciplina impuesta por la regla le obligaría a partir de un superávit para hacer frente a posibles contingencias. Sin embargo, y desde otro punto de vista, partir de un superávit (o déficit) podría disminuir el alcance de la función estabilizadora de la política fiscal.

Con objeto de analizar cómo podría conducirse la política fiscal en una unión monetaria, cuando se hace uso de una regla de política fiscal, vamos a centrarnos en el caso en el que solamente adopta la regla uno de los dos países. De ese modo veremos, además, cómo afecta la interdependencia existente entre los países miembros, a la transmisión de los efectos de la disciplina fiscal asumida por el país que decide adoptar la regla. Como puede comprobarse, mediante el análisis gráfico y el de los resultados obtenidos, para el caso en el que los dos países hacen uso de la regla de política fiscal resulta trivial la comparación con el caso sin reglas (véase Tabla 1). La única diferencia reside en la magnitud de los coeficientes, puesto que con regla fiscal los países parten de una situación de superávit si el país tiene un nivel de deuda superior al objetivo, o de déficit en caso contrario. Dicho de otro modo: gráficamente, se trataría de un cambio de escala.

En la Figura 2 se muestran las funciones de reacción en ausencia de perturbación si sólo utiliza la regla fiscal el país 1. Cuando predomina el empobrecimiento del vecino (Figuras 2.a. y 2.b.) si el país que adopta la regla tiene un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo, la disciplina fiscal que dicho país acepta se traslada a la unión monetaria en conjunto dando lugar a que ambos países adopten como punto de partida un superávit (déficit). En el caso del efecto locomotora (Figuras 2.c. y 2.d.), la disciplina fiscal se traslada al otro país en sentido contrario. Así, cuando el país que adopta la regla tiene un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo, la adopción de la regla fiscal le obliga a partir de un superávit (déficit), mientras que el otro país se ve obligado a incurrir en una situación de déficit (superávit).

A partir de aquí, podemos estudiar cuál es la mejor forma (independiente o coordinada) de conducir la política fiscal en una unión monetaria, cuando uno de los países miembros adopta una regla explícita de política fiscal. En la Tabla 1 se recogen aquellos casos en los que la coordinación no resulta beneficiosa. Esto es, aquellos casos en los que una solución coordinada obligaría a llevar a cabo una mayor expansión (contracción) fiscal que la solución no coordinada, dificultando por lo tanto el objetivo de minimizar el déficit público⁷.

[Tabla 1 aquí, ver al final del documento]

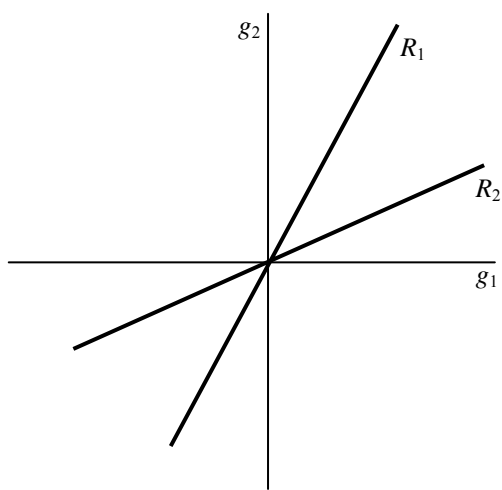
Para facilitar las comparaciones vamos a centrarnos en el caso en que las perturbaciones tienen la misma magnitud (que supondremos la unidad), aunque puedan tener signo opuesto. Puede comprobarse (gráficamente resulta trivial) que algunos de los resultados que se muestran, pueden diferir si se consideran distintas magnitudes de las perturbaciones que afectan a los países. Sin embargo, esta posibilidad puede considerarse poco probable en un modelo como el nuestro, en el que hemos supuesto que los países son simétricos y, además, al considerar que ambos forman una unión monetaria, cabe suponer que sus estructuras productivas son lo suficientemente homogéneas como para que la asimetría de las perturbaciones tan sólo sea de signo y no de magnitud⁸.

Para el caso del empobrecimiento del vecino, si el país que adopta la regla tenía un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo, ambos partirían de un superávit (déficit) como hemos visto en la Figura 2.a. (2.b.). Una perturbación contractiva (expansiva) en ambos países da lugar a que la respuesta óptima del país que haya adoptado la regla sea disminuir su superávit (déficit), mientras que el otro se ve obligado a incurrir en un déficit (superávit). Si deciden cooperar, el país que ha adoptado la regla tendrá que disminuir su superávit (déficit) algo menos, pero a costa de que el otro país incurra en un déficit (superávit) aún mayor. De forma similar ocurre para el caso del efecto locomotora. Si el país que adopta la regla tenía un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo, es mejor no cooperar siempre que dicho país sufra una perturbación contractiva (expansiva) y el otro país expansiva (contractiva). Gráficamente, la solución no cooperativa viene dada por la intersección de las funciones de reacción y la solución cooperativa por el punto C de las Figura 3.a. a la 3.d.

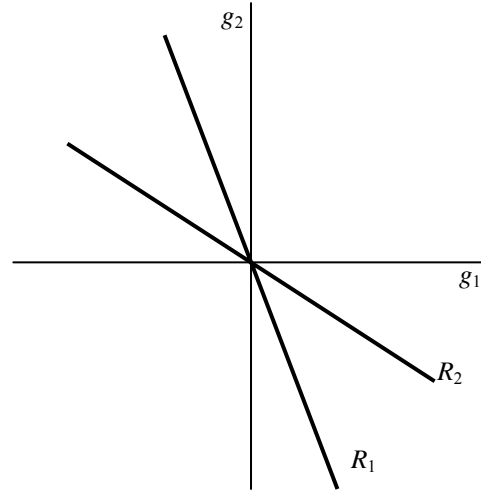
⁷ Este conflicto se agudizaría si hubiésemos supuesto que la función objetivo de las autoridades fiscales (que prima el objetivo de controlar el déficit, $\sigma > 1$) no coincide con la de la sociedad (más preocupada por la estabilización de la producción, lo que implica $\sigma < 1$)

⁸ Nótese, sin embargo, que en el caso de haber considerado perturbaciones del resto del mundo, las perturbaciones exteriores a la unión monetaria en conjunto afectarían de forma idéntica a los países miembros de la unión.

Figura 1
Funciones de reacción en ausencia de perturbación y sin reglas fiscales

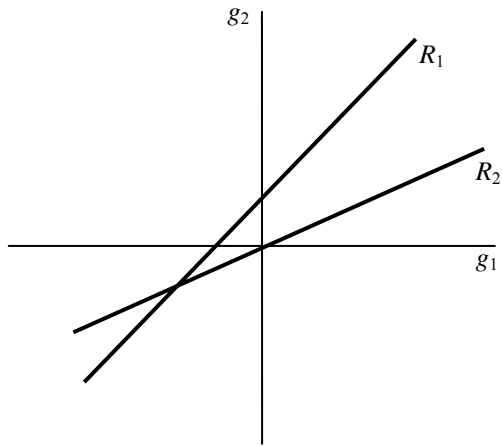


1.a. Emnobrecimiento del vecino

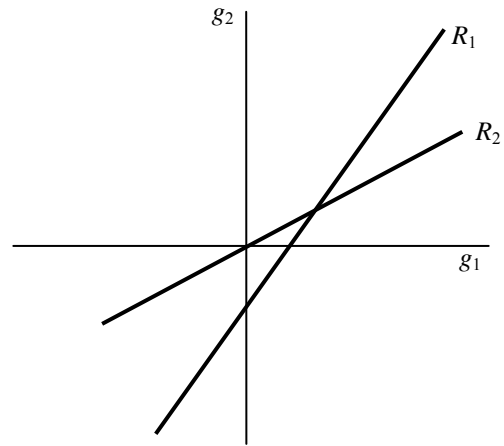


1.b. Efecto locomotora

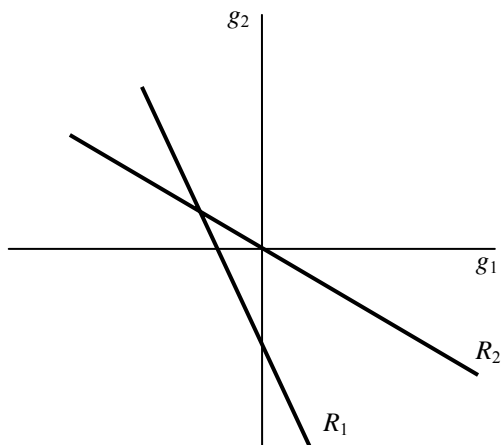
Figura 2: Funciones de reacción en ausencia de perturbación cuando sólo utiliza la regla fiscal el país 1



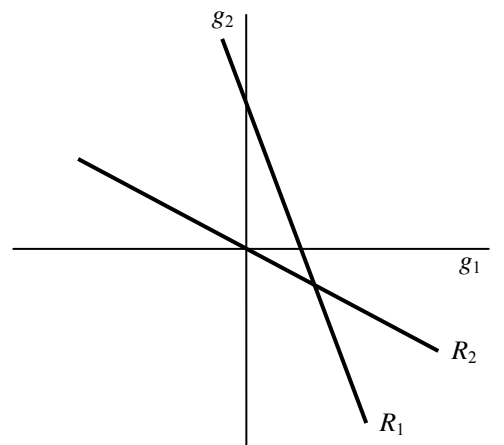
2.a. Empobrecimiento del vecino.
País 1 con $k_1 < 0$



2.b. Empobrecimiento del vecino.
País 1 con $k_1 > 0$

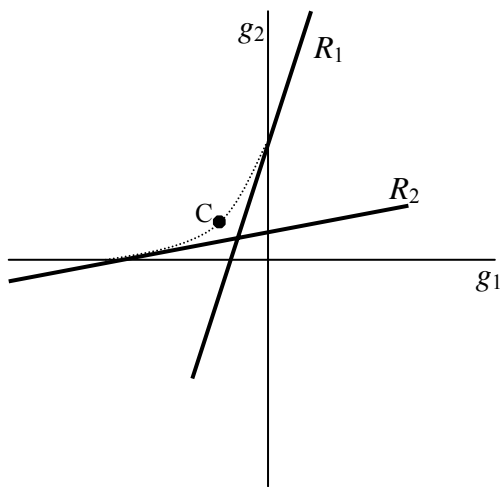


2.c. Efecto locomotora.
País 1 con $k_1 < 0$

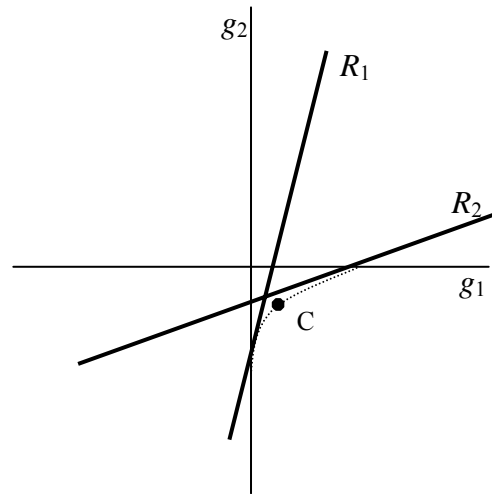


2.d. Efecto locomotora.
País 1 con $k_1 > 0$

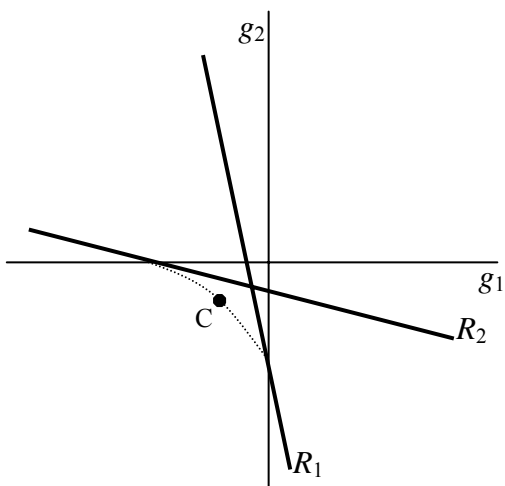
Figura 3: Casos en los que la solución óptima es no cooperar cuando sólo utiliza la regla fiscal el país 1



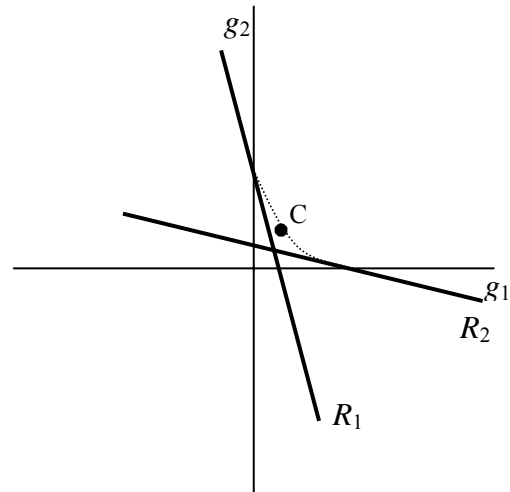
3.a. Empobrecimiento del vecino y país 1 con $k_1 < 0$. Perturbación contractiva en ambos países



3.b. Empobrecimiento del vecino y país 1 con $k_1 > 0$. Perturbación expansiva en ambos países



3.c. Efecto locomotora y país 1 con $k_1 < 0$. Perturbación contractiva en el país 1 (con RF) y expansiva en el país 2 (sin RF)



3.d. Efecto locomotora y país 1 con $k_1 > 0$. Perturbación expansiva en el país 1 (con RF) y contractiva en el país 2 (sin RF)

4. APLICACIÓN EMPÍRICA

Los resultados obtenidos en la sección anterior nos han permitido caracterizar las situaciones en las que la coordinación de las políticas fiscales, de los países miembros de una unión monetaria, puede resultar conveniente o no, tanto si se adopta una regla de política fiscal como si se prescinde de ella. La discriminación principal, entre los casos posibles, viene determinada por el modo de transmisión de las perturbaciones (dando lugar al empobrecimiento del vecino o al efecto locomotora) y, en el caso de hacer uso de reglas, del grado de endeudamiento de los países; es decir, de que el país tenga o no un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo

Para poder cuantificar los resultados obtenidos, hemos asignado valores numéricos a los parámetros que representan las elasticidades en las ecuaciones (1) a (9) del modelo. Como ya se comentó, que predomine el “empobrecimiento del vecino” o el “efecto locomotora” depende de que predomine o no el efecto del tipo de interés sobre el de la balanza comercial. En el primer caso los coeficientes b y c de las funciones de demanda agregada (ecuaciones (10) y (11)) irían precedidos de signo negativo, y en el segundo caso de signo positivo. Dicho de otra forma, cuando tenemos que $\alpha\mu - 2\beta > 0$ y $\alpha\varepsilon - 2\gamma > 0$, se produce el “empobrecimiento del vecino” y cuando $\alpha\mu - 2\beta < 0$ y $\alpha\varepsilon - 2\gamma < 0$ se produce el “efecto locomotora” (véase Apéndice). Siguiendo a Beetsma *et. al.* (2001), asignaremos valores altos, (0.9), o bajos, (0.1), para caracterizar aquellas situaciones en las que resulte determinante el predominio de alguno de los coeficientes.

Por el lado de la demanda, en nuestro modelo la autoridad monetaria es quien decide cuál es el tipo de interés real de la unión, siguiendo la regla de política monetaria descrita en la ecuación (3). Por ello, hemos asignado los valores de tal forma que caractericen el hecho de que se prima el objetivo de controlar la inflación, $\mu = 0.8$, por encima del control de la renta o producción, $\varepsilon = 0.6$. Esta asignación resulta acorde con la evidencia empírica que revela un comportamiento conservador de los bancos centrales (véase Díaz y Montero (2004), para un repaso de la literatura y un estudio particular del caso español). A continuación, y para discriminar el empobrecimiento del vecino del efecto locomotora, atribuiremos valores altos (0.9) o bajos (0.1) a las elasticidades del tipo de interés real, de los precios relativos y de la producción del otro país, α , β y γ , respectivamente. En cuanto a la regla de política fiscal, en la sección anterior hemos visto que la política óptima no depende sólo de cuál sea el tipo de perturbación que haya que corregir, ni de cómo se transmiten sus efectos entre los países afectados, sino que también depende del grado de endeudamiento del país que decide adoptar la regla. Por ello, para subrayar este hecho, vamos a suponer que la respuesta del déficit público a las variaciones de la producción tiene un valor intermedio, $\lambda = 0.5$, mientras que el grado de endeudamiento, recogido en el parámetro k , puede indicar que el país tiene un nivel de deuda

superior al objetivo cuando se alcanzan valores negativos como $k_1 = -0.9$, o un nivel inferior al objetivo cuando se alcanza $k_1 = 0.9$.

Por otra parte, el parámetro que resulta relevante en el lado de la oferta agregada es φ , puesto que determina su pendiente. Le hemos asignado el valor $\varphi = 1$, porque con una oferta agregada de pendiente la unidad, los coeficientes de la forma reducida serán iguales para la renta y la inflación prácticamente en todos los casos (véase Apéndice) y, por consiguiente, tanto las perturbaciones de demanda agregada del propio país o del contrario, como las de oferta agregada del otro país se traducirían en movimientos a lo largo de la oferta agregada del país de referencia, afectando a la renta y a la inflación en la misma proporción. Este supuesto de simetría nos resultará útil, además, para realizar comparaciones.

Para finalizar, como nuestra función de pérdidas es la función de pérdidas de las autoridades fiscales cuyo objetivo es el control del déficit público; supondremos que dicho objetivo es el que tiene mayor peso. De ese modo, puesto que el coeficiente que acompaña a la variable que corresponde a la renta es la unidad, asignaremos al que acompaña al objetivo de déficit un valor mayor que la unidad, como puede ser por ejemplo $\sigma = 1.3$

La asignación de valores comentada, nos permite obtener los resultados de la Tabla 2, que se corresponde con la forma reducida de las ecuaciones (14) a (17).

Tabla 2

Empobrecimiento del vecino											
$\alpha = 0.9$	$\beta = 0.1$	$\gamma = 0.1$	$\varepsilon = 0.6$	$\mu = 0.8$	$\varphi = 1$						
$y_{1=}$	0.6161	g_{1+}	0.7824	v_{1-}	0.1531	g_{2-}	0.1944	v_{2-}	0.2436	s_{1-}	0.0897 s_2
$\Delta p_{1=}$	0.6161	g_{1+}	0.7824	v_{1+}	0.1531	g_{2+}	0.1944	v_{2+}	0.7769	s_{1+}	0.0897 s_2
Efecto locomotora											
$\alpha = 0.1$	$\beta = 0.9$	$\gamma = 0.1$	$\varepsilon = 0.6$	$\mu = 0.8$	$\varphi = 1$						
$y_{1=}$	0.6531	g_{1+}	0.6727	v_{1+}	0.3083	g_{2+}	0.3175	v_{2-}	0.3488	s_{1-}	0.2718 s_2
$\Delta p_{1=}$	0.6531	g_{1+}	0.6727	v_{1+}	0.3083	g_{2+}	0.3175	v_{2+}	1.0687	s_{1+}	0.2718 s_2

Puede comprobarse que para que tenga lugar el efecto locomotora, α debe ser bajo en relación a β y γ , pero que basta con que β sea suficientemente alto. Por ello, hemos mantenido $\gamma = 0.1$, para destacar los casos opuestos $\alpha = 0.9, \beta = 0.1$ y $\alpha = 0.1, \beta = 0.9$.

En la Tabla 3 se ilustran los resultados correspondientes a la Figura 3, y a la tercera columna de la Tabla 1. Es decir, aquellos casos en los que la solución óptima es no cooperar. Para ello se ofrecen, tanto para la solución no cooperativa como para la coordinada, los valores óptimos del déficit de cada uno de los países, junto a los valores de la renta y la inflación tras sufrir la perturbación y aplicar la política correspondiente. Asimismo, se evalúa la función de pérdidas para comprobar la superioridad de la solución no cooperativa, tal como se había mostrado gráficamente. Para obtener los valores de la Tabla 3, se ha supuesto que las perturbaciones han sido idénticas en tamaño (la unidad) pero han podido tanto contractivas como expansivas. De los resultados mostrados en la Tabla 1 se desprende que la conveniencia o no de la coordinación de las políticas fiscales viene caracterizada por el hecho de que los efectos sobre la renta de las perturbaciones sean expansivos o contractivos, con independencia de si la perturbación ha sido de demanda o de oferta. Por ello, para ilustrar dichos resultados hemos considerado el caso en el que las perturbaciones han sido de demanda. O lo que es lo mismo, en términos de nuestro modelo: $v_1 \neq 0, v_2 \neq 0$, pero $s_1 = 0$ y $s_2 = 0$. Considerar el caso contrario; esto es, que las perturbaciones han sido de oferta, $v_1 = 0, v_2 = 0$, pero $s_1 \neq 0$ y $s_2 \neq 0$, sólo alteraría los resultados cuantitativamente.

Tabla 3

Caso 3.a. Empobrecimiento del vecino $k_1 < 0$ perturbaciones: $v_1 < 0 + v_2 < 0$				
	déficit	renta	inflación	pérdidas
NO COOPERATIVA	$g_1 = -1.28$	$y_1 = -1.4103$	$\Delta p_1 = -1.7317$	2.0594
	$g_2 = 0.22$	$y_2 = -0.2565$	$\Delta p_2 = -1.0372$	0.0643
COOPERATIVA	$g_1 = -1.48$	$y_1 = -1.5381$	$\Delta p_1 = -1.8504$	2.6688
	$g_2 = 0.25$	$y_2 = -0.2074$	$\Delta p_2 = -1.0494$	
Caso 3.b. Empobrecimiento del vecino $k_1 > 0$ perturbaciones: $v_1 > 0 + v_2 > 0$				
	déficit	renta	inflación	pérdidas
NO COOPERATIVA	$g_1 = 1.28$	$y_1 = 1.4103$	$\Delta p_1 = 1.7317$	2.0594
	$g_2 = -0.22$	$y_2 = 0.2565$	$\Delta p_2 = 1.0372$	0.0643
COOPERATIVA	$g_1 = 1.48$	$y_1 = 1.5963$	$\Delta p_1 = 1.7922$	2.9562
	$g_2 = -0.63$	$y_2 = -0.0267$	$\Delta p_2 = 0.8152$	
Caso 3.c. Efecto locomotora $k_1 < 0$ perturbaciones: $v_1 < 0 + v_2 > 0$				
	déficit	renta	inflación	pérdidas
NO COOPERATIVA	$g_1 = -1.28$	$y_1 = -1.259$	$\Delta p_1 = -1.259$	2.8575
	$g_2 = -0.22$	$y_2 = -0.1831$	$\Delta p_2 = -0.1749$	0.0482
COOPERATIVA	$g_1 = -1.64$	$y_1 = -1.5311$	$\Delta p_1 = -1.5311$	3.0649
	$g_2 = -0.34$	$y_2 = -0.3724$	$\Delta p_2 = -0.3598$	
Caso 3.d. Efecto locomotora $k_1 > 0$ perturbaciones: $v_1 > 0 + v_2 < 0$				
	déficit	renta	inflación	pérdidas
NO COOPERATIVA	$g_1 = 1.28$	$y_1 = 1.259$	$\Delta p_1 = 1.259$	2.8575
	$g_2 = 0.22$	$y_2 = 0.1831$	$\Delta p_2 = 0.1749$	0.0482
COOPERATIVA	$g_1 = 1.64$	$y_1 = 0.8947$	$\Delta p_1 = 0.8947$	3.1355
	$g_2 = 0.58$	$y_2 = 1.2396$	$\Delta p_2 = 1.2182$	

Como puede comprobarse, en todos los casos la política fiscal aplicada por el país que ha adoptado la regla tiene el mismo signo que el de los efectos que la perturbación tiene sobre la renta y , por lo tanto, refuerza los efectos no deseados de la misma; mientras que la política fiscal del país sin regla tiene signo distinto, por lo que contrarresta los efectos de la perturbación. En el caso de la solución cooperativa, la magnitud es aún mayor. Si comparamos las pérdidas individuales con la que resultaría de una acción coordinada, vemos que el país al que más le perjudicaría la coordinación es aquel que no ha adoptado una regla fiscal.

También podemos observar que la solución cooperativa no resulta conveniente en aquellos casos en los que predomina el empobrecimiento del vecino y los países, individualmente, tendrían que aplicar políticas fiscales de distinto signo (expansiva uno y contractiva otro). Y tampoco en aquellos casos en los que predomina el efecto locomotora y las políticas requeridas individualmente son del mismo signo (ambas expansivas o ambas contractivas). Dicho resultado puede comprobarse a partir de la Tabla 1, de la Figura 3 y, más concretamente, observando la primera columna de la Tabla 3.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha tratado de analizar el modo en que las autoridades fiscales de los países miembros de una unión monetaria, podrían seguir explícitamente una regla de política fiscal. A tal fin, se ha desarrollado un modelo macroeconómico para una unión monetaria que nos ha permitido evaluar la conveniencia o no de que la gestión de la política fiscal (con reglas o sin ellas), se lleve a cabo de forma coordinada. Nuestro modelo, a diferencia de los utilizados comúnmente en la literatura, muestra la novedad de incorporar una regla de política monetaria orientada a controlar la inflación; así como la de formular una regla explícita de política fiscal, que puede garantizar el ajuste requerido para evitar déficit excesivos. Para centrarnos exclusivamente en el problema de decisión de las autoridades fiscales, hemos identificado el objetivo de estabilización con el de evitar las variaciones de la producción (pero no de los precios o de la inflación) ya que hemos supuesto, además, que las autoridades fiscales han delegado completamente el control de la inflación a la autoridad monetaria.

Los resultados obtenidos nos permiten observar que cuando un país decide adoptar una regla fiscal generará un déficit (superávit), con independencia de que se vea afectado o no por una perturbación. En este sentido, la regla actúa como un mecanismo que anticipa la respuesta a una posible perturbación que ocurra en el futuro, amortiguando así los efectos de la generación de déficit (superávit) que se requeriría para contrarrestarla.

La regla de política fiscal que hemos considerado relaciona explícitamente el objetivo de déficit público con el grado de endeudamiento del país, medido a través del diferencial de deuda pública respecto a su objetivo. Nuestros resultados muestran que cuando el valor de la deuda pública de un país excede el de su objetivo, la adopción de la regla de política fiscal da lugar a la generación de un superávit; mientras que se generará un déficit si el valor de la deuda es inferior. Por lo tanto puede deducirse que, en principio, estaría más interesado en adoptar una regla de política fiscal un país cuyo nivel de deuda sea superior al objetivo.

Por otra parte, la caracterización de los casos en los que pueda ser conveniente o no una política fiscal individual o coordinada viene dada por el mecanismo de transmisión de las perturbaciones, que puede dar lugar variaciones de la renta de los países en sentido contrario (empobrecimiento del vecino) o en el mismo sentido (efecto locomotora). Es decir, el factor que resulta determinante es el del efecto que tiene la perturbación sobre la renta (expansivo o contractivo), pero no la naturaleza de la perturbación (de demanda o de oferta). Así se obtiene que, cuando no se hace uso de reglas de política fiscal y en la transmisión de las perturbaciones predomina el empobrecimiento del vecino, la coordinación de políticas fiscales no resulta

conveniente siempre que las perturbaciones tengan efectos asimétricos sobre la renta. Cuando predomina el efecto locomotora, es mejor no coordinar cuando los efectos que producen las perturbaciones son simétricos. Este resultado se mantiene si todos los países miembros de la unión monetaria deciden seguir una regla de política fiscal. Ello se explica porque la interdependencia entre los países sigue siendo la misma puesto que, aunque se parta de una situación distinta, el cambio de escala afectaría a todos los países por igual.

Sin embargo, el escenario que puede tener mayor interés es aquel en el que no todos los países miembros de una unión monetaria deciden adoptar una regla de política fiscal. En ese caso, cuando predomina el empobrecimiento del vecino si el país que adopta la regla tenía un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo, será mejor no cooperar si los dos países han sufrido una perturbación contractiva (expansiva). Mientras que cuando predomina el efecto locomotora, si el país que adopta la regla tenía un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo, es mejor no cooperar siempre que dicho país haya sufrido una perturbación contractiva (expansiva) y el otro país expansiva (contractiva).

Resumiendo, cuando no todos los países adoptan la regla se revierten los resultados obtenidos para el caso de no adopción de reglas y de adopción de reglas por parte de todos. Sin reglas para ninguno o con reglas para todos, la cooperación no es conveniente cuando las perturbaciones tienen efectos asimétricos (simétricos) sobre la renta y predomina el empobrecimiento del vecino (efecto locomotora). Mientras que cuando no todos los países adoptan la regla, la cooperación no resulta conveniente cuando las perturbaciones tienen efectos simétricos (asimétricos) sobre la renta y predomina el empobrecimiento del vecino (efecto locomotora). Esto es así porque en los dos primeros escenarios la situación de partida es la misma para todos los países, mientras que en el tercer escenario la situación de partida es asimétrica.

Posteriormente, para poder cuantificar los resultados obtenidos, hemos asignado valores numéricos a los parámetros que representan las elasticidades en las ecuaciones del modelo. De ese modo, se ha podido comprobar que, cuando solamente uno de los países hace uso de una regla de política fiscal, el país al que más le perjudicaría la coordinación es aquel que no ha adoptado una regla fiscal.

A pesar de las limitaciones de nuestro estudio (trabajar con un modelo estático y considerar una unión monetaria pequeña, entre otras), los resultados obtenidos pueden resultar de utilidad en el debate de cómo debería ser conducida la política fiscal en una unión monetaria, y también de cara la evaluación de las políticas públicas basadas en reglas. Como hemos visto,

una regla puede contribuir a suavizar las fluctuaciones cíclicas; en la medida en la que puede garantizar la generación de un superávit para contribuir a hacer frente a contingencias futuras. Pero a costa de reducir la flexibilidad de la política fiscal. En este sentido, resultaría interesante establecer los umbrales entre los que podrían oscilar los valores de las variables relevantes. Dichos valores deberían minimizar las variaciones de la producción, garantizando así el objetivo de estabilización, aunque condicionados por la disciplina derivada de la adopción de la regla de política fiscal.

BIBLIOGRAFÍA

- Bajo Rubio, O. (2007): “El marco de la política fiscal en España: Sostenibilidad del déficit público e implicaciones de la UEM”, *Información Comercial Española*, 873, 57-70
- Bajo Rubio, O. y Díaz Roldán, C. (2001b): “A general framework for the macroeconomic analysis of monetary unions”, Documento de Trabajo 2001/01, Departamento de Economía, Universidad Pública de Navarra
- Bajo Rubio, O. y Díaz Roldán, C. (2003): “Insurance mechanisms against asymmetric shocks in a monetary union: a proposal with an application to EMU”, *Recherches Economiques de Louvain* 69, 73-96
- Bajo Rubio, O. y Díaz Roldán, C. (2007): “La política fiscal en una unión monetaria: Estabilizadores automáticos y mecanismos de seguro” en Bajo, O. (ed.): *Integración económica en Europa: Aspectos macroeconómicos y regionales*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid, cap. 4, 59-72
- Ballabriga, F. y Martínez-Mongay, C. (2003): “Has EMU shifted monetary and fiscal policies?”, en Buti, M. (ed.): *Monetary and fiscal policies in EMU. Interactions and coordination*, Cambridge University Press, Cambridge, 246-272
- Beetsma, R., Debrun, X. y Klassen, F. (2001): “Is fiscal policy coordination in EMU desirable?”, *Swedish Economic Policy Review* 8, 57-98
- Clarida, R.; Galí, J. y Gertler, M. (1998): “Monetary policy rules in practice: some international evidence”, *European Economic Review* 42, 1033-1067
- Clarida, R.; Galí, J. y Gertler, M. (1999): “The science of monetary policy: a New Keynesian perspective”, *Journal of Economic Literature* 37, 1661-1707
- Clarida, R.; Galí, J. y Gertler, M. (2000): “Monetary policy rules and macroeconomic stability: evidence and some theory”, *Quarterly Journal of Economics* 115, 147-180
- Díaz Roldán, C. (1999): “Coordinación de políticas fiscales en una unión monetaria”, *Hacienda Pública Española*, 151, 3-16
- Díaz Roldán, C. (2005): “La política económica en una unión monetaria: ¿Independencia o coordinación?”, *Información Comercial Española* 824, 191-207
- Díaz-Roldán, C. y Montero-Soler, A. (2004): “Las reglas de política monetaria en la actuación del Banco de España: 1978-1998”, *Revista de Economía Aplicada* 12, nº 34, 39-52
- Eichengreen, B. y Wyplosz, C. (1998): “The Stability Pact: More than a minor nuisance?”, *Economic Policy* 26, 65-113
- Ferré, M. (2008): “Fiscal policy coordination in the EMU”, *Journal of Policy Modeling* 30, 221-235
- Galí, J. y Perotti, R. (2003): “Fiscal Policy and Monetary Integration in Europe”, *Economic Policy* 37, 533-572

- Gerlach, S. y Schnabel, G. (2000): “The Taylor rule and interest rates in the EMU area”, *Economics Letters* 67, 165-171
- Layard, R., Nickell, S. y Jackman, R. (1991): *Unemployment: Macroeconomic performance and the labour market*, Oxford University Press, Oxford.
- Obstfeld, M. y Peri, G. (1998): “Regional non-adjustment and fiscal policy”, *Economic Policy* 26, 205-259
- Taylor, J.B. (1993): “Discretion versus policy rules in practice”, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39, 195-214
- Wyplosz, C. (2006): “European Monetary Union: The Dark Sides of a Major Success”, *Economic Policy* 46, 207-261

APENDICE

Coefficientes de las funciones de demanda agregada

$$a = \frac{\alpha\mu + 2\beta}{2div} \quad b = \frac{\alpha\mu - 2\beta}{2div} \quad c = \frac{\alpha\varepsilon - 2\gamma}{2div}, \text{ siendo } div = \frac{2 + \alpha\varepsilon}{2}, \quad h = \frac{1}{div}$$

y, además, hemos agrupado todas las perturbaciones de demanda en v_i :

$$v_i = -\frac{\alpha}{div} r_A + \frac{\alpha\mu}{div} \Delta p^o + \frac{\beta}{div} p_{2,-1} - \frac{\beta}{div} p_{1,-1} + \frac{f_i}{div}$$

Coefficientes de las funciones de oferta agregada

$t = \frac{1}{\varphi}$ y, además, hemos agrupado todas las perturbaciones de demanda en s_i :

$$s_i = -\frac{1}{\varphi} \Delta p_{c,-1} + l + prod - \frac{1}{\varphi} (z^p + z^w)$$

Ecuaciones de la forma reducida del modelo

$$y_1 = -\frac{(a+t)}{den} t (hg_1 + v_1) \pm \frac{(b+ct)}{den} t (hg_2 + v_2) - \frac{(a-bc)t + a^2 - b^2}{den} s_1 - \frac{(b-ac)}{den} t s_2$$

(14')

$$y_2 = -\frac{(a+t)}{den} t (hg_2 + v_2) \pm \frac{(b+ct)}{den} t (hg_1 + v_1) - \frac{(a-bc)t + a^2 - b^2}{den} s_2 - \frac{(b-ac)}{den} t s_1$$

(15')

$$\Delta p_1 = -\frac{(a+t)}{den} (hg_1 + v_1) + \frac{(b+ct)}{den} (hg_2 + v_2) + \frac{(b+ct)c - (a+t)}{den} s_1 + \frac{(b-ac)}{den} s_2$$

(16')

$$\Delta p_2 = -\frac{(a+t)}{den} (hg_2 + v_2) + \frac{(b+ct)}{den} (hg_1 + v_1) + \frac{(b+ct)c - (a+t)}{den} s_2 + \frac{(b-ac)}{den} s_1$$

(17')

Siendo $den = (ct+b)^2 - (a+t)^2 < 0$

Y, donde hemos renombrado los coeficientes de las ecuaciones (14) a (17), de la sección 2, de la siguiente forma:

$$A = -\frac{(a+t)}{den} t > 0, \quad B = \frac{(b+ct)}{den} t > 0, \quad C = \frac{(a-bc)t + a^2 - b^2}{den} > 0 \quad \text{y} \quad D = \frac{(b-ac)}{den} t > 0$$

$$A' = -\frac{(a+t)}{den} > 0, \quad B' = \frac{(b+ct)}{den} > 0, \quad C' = \frac{(b-ct)c - (a+t)}{den} > 0 \quad \text{y} \quad D' = \frac{(b-ac)}{den} > 0$$

Solución no cooperativa sin regla fiscal

Coefficientes de la función de reacción:

$$q_1^N = \frac{ABh^2}{[A^2h^2 + \sigma]}, q_2^N = \frac{ABh}{[A^2h^2 + \sigma]}, q_3^N = \frac{A^2h}{[A^2h^2 + \sigma]}, q_4^N = \frac{ACh}{[A^2h^2 + \sigma]}, q_5^N = \frac{ADh}{[A^2h^2 + \sigma]}$$

Coefficientes de la solución de Nash:

$$G_1^N = -\frac{A^2h(A^2h^2 + \sigma) - A^2B^2h^3}{(A^2h^2 + \sigma)^2 - (ABh^2)^2}$$

$$G_2^N = \frac{ABh\sigma}{(A^2h^2 + \sigma)^2 - (ABh^2)^2}$$

$$G_3^N = \frac{A^2BDh^3 + ACh(A^2h^2 + \sigma)}{(A^2h^2 + \sigma)^2 - (ABh^2)^2}$$

$$G_4^N = \frac{A^2BCh^3 + ADh(A^2h^2 + \sigma)}{(A^2h^2 + \sigma)^2 - (ABh^2)^2}$$

Solución cooperativa sin regla fiscal

A partir de las condiciones de primer orden obtenemos:

$$g_1^C = g_1(g_2) = q_1^C g_2 + q_2^C v_2 - q_3^C v_1 + q_4^C s_1 + q_5^C s_2$$

Donde $q_1^C, q_2^C, q_3^C, q_4^C > 0, q_5^C ?$

El signo que precede a q_1^C y q_2^C será negativo si predomina el “efecto locomotora” y positivo si predomina el “empobrecimiento del vecino”, siendo:

$$q_1^C = \frac{2ABh^2}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]}, q_2^C = \frac{2ABh}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]}, q_3^C = \frac{(A^2 + B^2)h}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]}$$
$$q_4^C = \frac{(AC - BD)h}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]}, q_5^C = \frac{(AD - BC)}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]}$$

Coefficientes de la solución cooperativa:

$$G_1^C = -\frac{(A^2 + B^2)h[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma] - (2ABh)^2 h}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]^2 - (2ABh^2)^2}$$

$$G_2^C = \frac{2ABh[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]^2 - h^2(A^2 + B^2)}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]^2 - (2ABh^2)^2}$$

$$G_3^C = \frac{2ABh^3(BC - AD) + [(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]h(BD - AC)}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]^2 - (2ABh^2)^2}$$

$$G_4^C = \frac{2ABh^3(BD - AC) + [(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]h(BC - AD)}{[(A^2 + B^2)h^2 + \sigma]^2 - (2ABh^2)^2}$$

Solución no cooperativa con regla fiscal

Coefficientes de la función de reacción:

$$q_1^{N,R} = \frac{B}{A}, q_2^{N,R} = \frac{B}{Ah}, q_3^{N,R} = \frac{1}{h}, q_4^{N,R} = \frac{C}{Ah}, q_5^{N,R} = \frac{D}{Ah}, q_6^{N,R} = \frac{k_1\lambda\sigma}{Ah(1 + \lambda^2\sigma)}$$

Coefficientes de la solución de Nash:

$$G_1^{N,R} = -\frac{1}{h} - \frac{k_1\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)} = \frac{(B - A)(1 + \sigma\lambda^2) - k_1\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)}$$

$$G_2^{N,R} = 0 - \frac{k_1\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)}$$

$$G_3^{N,R} = \frac{(BD + AC)}{h(A + B)(A - B)} - \frac{k_1\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)} = \frac{(BD + AC)(1 + \sigma\lambda^2) - k_1\sigma\lambda(A + B)}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A + B)(A - B)}$$

$$G_4^{N,R} = \frac{(BC + AD)}{h(A + B)(A - B)} - \frac{k_1\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)} = \frac{(BC + AD)(1 + \sigma\lambda^2) - k_1\sigma\lambda(A + B)}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A + B)(A - B)}$$

Solución cooperativa con regla fiscal

A partir de las condiciones de primer orden obtenemos:

$$g_1^{C,R} = g_1(g_2) = q_1^{C,R}g_2 + q_2^{C,R}v_2 - q_3^{C,R}v_1 + q_4^{C,R}s_1 + q_5^{C,R}s_2 - q_6^{C,R}$$

Donde $q_1^{C,R}, q_2^{C,R}, q_3^{C,R}, q_4^{C,R} > 0, q_5^{C,R}$ y $|q_6^{C,R}| > 0$ si $(Ak_1 - Bk_2) < 0$, mientras que

$$|q_6^{C,R}| < 0 \text{ si } (Ak_1 - Bk_2) > 0$$

El signo que precede a $q_1^{C,R}$ y $q_2^{C,R}$ será negativo si predomina el “efecto locomotora” y positivo si predomina el “empobrecimiento del vecino”, siendo:

$$q_1^{C,R} = \frac{2AB}{(A^2 + B^2)}, q_2^{C,R} = \frac{2AB}{(A^2 + B^2)h}, q_3^{C,R} = \frac{1}{h}, q_4^{C,R} = \frac{(AC - BD)}{(A^2 + B^2)h}$$

$$q_5^{C,R} = \frac{(AD - BC)}{(A^2 + B^2)h}, \quad q_6^{C,R} = \frac{(Ak_1 - Bk_2)\lambda\sigma}{(A^2 + B^2)h(1 + \lambda^2\sigma)}$$

Coeficientes de la solución cooperativa:

$$G_1^{C,R} = -\frac{1}{h} - \frac{(Ak_1 - Bk_2)\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)^2} = -\frac{(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)^2 + (Ak_1 - Bk_2)\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)^2}$$

$$G_2^{C,R} = 0 - \frac{(Ak_1 - Bk_2)\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)^2}$$

$$G_3^{C,R} = \frac{2AB(BC - AD) + (A^2 + B^2)(BD - AC)}{h(A + B)^2(A - B)^2} - \frac{(Ak_1 - Bk_2)\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)^2} =$$

$$= \frac{[2AB(BC - AD) + (A^2 + B^2)(BD - AC)](1 + \sigma\lambda^2) - (A + B)^2(Ak_1 - Bk_2)\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A + B)^2(A - B)^2}$$

$$G_4^{C,R} = \frac{2AB(BD - AC) + (A^2 + B^2)(BC - AD)}{h(A + B)^2(A - B)^2} - \frac{(Ak_1 - Bk_2)\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A - B)^2} =$$

$$= \frac{[2AB(BD - AC) + (A^2 + B^2)(BC - AD)](1 + \sigma\lambda^2) - (A + B)^2(Ak_1 - Bk_2)\sigma\lambda}{h(1 + \sigma\lambda^2)(A + B)^2(A - B)^2}$$

Solución cooperativa cuando sólo utiliza la regla fiscal el país 1

De las condiciones de primer orden obtenemos, para el país 1:

$$g_1^{C,R} = g_1(g_2) = q_1^{C,R}g_2 + q_2^{C,R}v_2 - q_3^{C,R}v_1 + q_4^{C,R}s_1 + q_5^{C,R}s_2 - q_6^{C,R}$$

Donde $q_1^{C,R}, q_2^{C,R}, q_3^{C,R}, q_4^{C,R}, q_5^{C,R} > 0$ y $|q_6^{C,R}| > 0$ si $k_1 > 0$

El signo que precede a $q_1^{C,R}$ y $q_2^{C,R}$ será negativo si predomina el “efecto locomotora” y positivo si predomina el “empobrecimiento del vecino”, siendo:

$$q_1^{C,R} = \frac{AB(2 + \sigma\lambda^2)}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)}, \quad q_2^{C,R} = \frac{AB(2 + \sigma\lambda^2)}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)h}, \quad q_3^{C,R} = \frac{1}{h}$$

$$q_4^{C,R} = \frac{(AC(1 + \sigma\lambda^2) - BD)}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)h}, \quad q_5^{C,R} = \frac{(AD(1 + \sigma\lambda^2) - BC)}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)h}, \quad q_6^{C,R} = \frac{\sigma\lambda k_1 A}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)h}$$

De las condiciones de primer orden obtenemos, para el país 2:

$$g_2^C = g_2(g_1) = q_1^C g_2 + q_2^C v_2 - q_3^C v_1 + q_4^C s_1 + q_5^C s_2 - q_6^C$$

Donde $q_1^C, q_2^C, q_3^C, q_4^C, q_5^C > 0$ y $|q_6^C| > 0$ si $k_1 > 0$

El signo que precede a $q_1^{C,R}$ y $q_2^{C,R}$ será negativo si predomina el “efecto locomotora” y positivo si predomina el “empobrecimiento del vecino”, siendo:

$$q_1^C = \frac{ABh^2(2 + \sigma\lambda^2)}{h^2[A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)] + \sigma^2}, \quad q_2^C = \frac{[A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)]h}{h^2[A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)] + \sigma^2}, \quad q_3^C = \frac{ABh(2 + \sigma\lambda^2)}{h^2[A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)] + \sigma^2}$$

$$q_4^C = \frac{(AC - BD(1 + \sigma\lambda^2))}{h^2[A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)] + \sigma^2}, \quad q_5^C = \frac{(AD - BC(1 + \sigma\lambda^2))}{h^2[A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)] + \sigma^2}, \quad q_6^C = \frac{\sigma\lambda k_1 B}{h^2[A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)] + \sigma^2}$$

Coefficientes de la solución cooperativa:

País 1:

$$reg_1 = \frac{\sigma\lambda k_1 A [B^2(2 + \sigma\lambda^2) + h(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2]}{h[(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)(h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2) - (ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2]}$$

$$G_1^{C,R} = -\frac{1}{h} - reg_1$$

$$G_2^{C,R} = -\frac{AB(2 + \sigma\lambda^2)\sigma^2}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)(h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2) - (ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2} - reg_1$$

$$G_3^{C,R} = \frac{ABh(2 + \sigma\lambda^2)[AD - BC(1 + \sigma\lambda^2)] + [AC(1 + \sigma\lambda^2) - BD](h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2)}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)(h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2) - (ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2} - reg_1$$

$$G_4^{C,R} = \frac{ABh(2 + \sigma\lambda^2)[AC - BD(1 + \sigma\lambda^2)] + [AD(1 + \sigma\lambda^2) - BC](h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2)}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)(h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2) - (ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2} - reg_1$$

País 2:

$$reg_2 = \frac{\sigma\lambda k_1 B [A^2(2 + \sigma\lambda^2)h + A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2]}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)(h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2) - (ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2}$$

$$G_1^C = \frac{(ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2 - (A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2))(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)h}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)(h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2) - (ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2} - reg_2$$

$$G_2^C = -reg_2$$

$$G_3^C = \frac{ABh(2 + \sigma\lambda^2)[AD(1 + \sigma\lambda^2) - BC] + [AC - BD(1 + \sigma\lambda^2)](h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2)}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)(h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2) - (ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2} - reg_2$$

$$G_4^C = \frac{ABh(2 + \sigma\lambda^2)[AC(1 + \sigma\lambda^2) - BD] + [AD - BC(1 + \sigma\lambda^2)](h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2)}{(A^2(1 + \sigma\lambda^2) + B^2)(h^2(A^2 + B^2(1 + \sigma\lambda^2)) + \sigma^2) - (ABh(2 + \sigma\lambda^2))^2} - reg_2$$

Valores utilizados en la aplicación empírica

Empobrecimiento del vecino	Efecto locomotora
$\varepsilon = 0.6$ $\mu = 0.8$	$\varepsilon = 0.6$ $\mu = 0.8$
$\alpha = 0.9$ $\beta = 0.1$ $\gamma = 0.1$	$\alpha = 0.9$ $\beta = 0.1$ $\gamma = 0.1$
$\varphi = 1$	$\varphi = 1$
$a = 0.3622$	$a = 0.9126$
$b = 0.2047$	$b = -0.8349$
$c = 0.1338$	$c = -0.0679$
$h = 0.7874$	$h = 0.9708$
$A = 0.7824$	$A = 0.6727$
$B = 0.1944$	$B = 0.3175$
$C = 0.2436$	$C = 0.3488$
$D = 0.0897$	$D = 0.2718$
$\sigma = 1.3$ $\lambda = 0.5$	$\sigma = 1.3$ $\lambda = 0.5$
$k_1 = -0.9$ o alternativamente $k_1 = 0.9$	$k_1 = -0.9$ o alternativamente $k_1 = 0.9$

Tabla 1. Casos en los que la solución óptima es no cooperar

	SIN REGLAS FISCALES	CON REGLAS FISCALES EN LOS DOS PAISES	CON REGLA FISCAL EN UN SOLO PAIS	
			$k < 0$	$k > 0$
EMPOBRECIMIENTO DEL VECINO	<p>Cuando las perturbaciones tienen efectos asimétricos sobre la renta: aumenta en un país y disminuye en otro.</p> <p><u>Demanda:</u> $v_1 \neq 0, v_2 = 0$ (y viceversa) $v_1 > 0 + v_2 < 0$ $v_1 < 0 + v_2 > 0$</p> <p><u>Oferta:</u> $s_1 < 0 + s_2 > 0$ $s_1 > 0 + s_2 < 0$</p>	<p>Igual que sin reglas fiscales pero partiendo de superávit (déficit) si el país tiene un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo.</p>	<p>Cuando simultáneamente tiene lugar una perturbación contractiva en ambos países</p> <p><u>Demanda:</u> $v_1 < 0 + v_2 < 0$</p> <p><u>Oferta:</u> $s_1 > 0 + s_2 > 0$</p>	<p>Cuando simultáneamente tiene lugar una perturbación expansiva en ambos países</p> <p><u>Demanda:</u> $v_1 > 0 + v_2 > 0$</p> <p><u>Oferta:</u> $s_1 < 0 + s_2 < 0$</p>
EFEECTO LOCOMOTORA	<p>Cuando las perturbaciones tienen los mismos efectos sobre la renta: aumenta o disminuye en ambos.</p> <p><u>Demanda:</u> $v_1 > 0, v_2 > 0, v_1 > 0 + v_2 > 0$ $v_1 < 0, v_2 < 0, v_1 < 0 + v_2 < 0$</p> <p><u>Oferta:</u> $s_1 < 0, s_2 < 0, s_1 < 0 + s_2 < 0$ $s_1 > 0, s_2 > 0, s_1 > 0 + s_2 > 0$</p>	<p>Igual que sin reglas fiscales pero partiendo de superávit (déficit) si el país tiene un nivel de deuda superior (inferior) al objetivo.</p>	<p>Cuando simultáneamente tiene lugar una perturbación contractiva en el país con RF y expansiva en el país sin RF.</p> <p><u>Demanda:</u> $v_1 < 0 + v_2 > 0$</p> <p><u>Oferta:</u> $s_1 > 0 + s_2 < 0$</p>	<p>Cuando simultáneamente tiene lugar una perturbación expansiva en el país con RF y contractiva en el país sin RF.</p> <p><u>Demanda:</u> $v_1 > 0 + v_2 < 0$</p> <p><u>Oferta:</u> $s_1 < 0 + s_2 > 0$</p>

