

# ¿PUEDE LA POLÍTICA FISCAL AYUDAR ALCANZAR LA CONVERGENCIA DE LA INFLACIÓN?

La experiencia española\*

*José María Martín-Moreno\*\**

## RESUMEN

Occurre la inflación dual cuando los aumentos de precios de los bienes no comerciables son mayores que los de los bienes comerciables. En este artículo elaboramos un modelo sencillo en el que el gasto público tiene una externalidad positiva en la producción de ambos sectores. Los resultados principales sugeridos por el artículo son los siguientes: *i*) un aumento del gasto público no productivo no genera una inflación dual, lo que confirma el resultado de Balassa-Samuelson; *ii*) un aumento del gasto público productivo incrementa la productividad de ambos sectores y esto puede conducir a la inflación dual, la deflación dual o ningún efecto en los precios, y *iii*) la inflación dual ocurre sólo cuando el gasto público productivo tiene un efecto en la tecnología del sector comerciable mayor que en la del no comerciable, como lo ilustran los datos españoles.

\* *Palabras clave:* inflación dual, gasto público productivo, competitividad. *Clasificación JEL:* E3, E62, F41. Artículo recibido el 2 de marzo de 2006 y aceptado el 10 de agosto de 2006. Agradezco a Miguel Sebastián, Manuel Balmaseda, Juan Carlos Berganza, Raquel Carrasco, Arantza Gorostiaga, Baltasar Manzano, Eduardo Giménez y Jesús Ruiz sus valiosos comentarios. Quisiera agradecer también a un dictaminador anónimo de *EL TRIMESTRE ECONÓMICO*; sus comentarios y sugerencias mejoraron el artículo. Agradezco la ayuda financiera del ministerio español de Educación y Ciencia y del FEDER concedida por medio del proyecto SEJ2005-03753/ECO y de la Xunta de Galicia con el proyecto PGIDIT06PXIC300011PN [traducción del inglés de Eduardo L. Suárez].

\*\* Fundamentos del Análisis Económico, Universidad de Vigo (correo electrónico: jmartin@uvigo.es).

## ABSTRACT

Dual inflation takes place when price increases in nontradable goods are higher than those of tradable goods. In this paper, we develop a simple model where public spending has a positive externality on the production of both sectors. The main results suggested by the paper are the following: *i*) An increase in non-productive public spending does not generate dual inflation, as the usual Balassa-Samuelson result states; *ii*) An increase in productive public spending rises the productivity of both sectors and this can result in dual inflation, dual deflation or no effect on prices; and, *iii*) Dual inflation only takes place when productive public spending has a higher effect on the technology of the tradable sector than on the non-tradable one, as illustrated making use the Spanish data.

## INTRODUCCIÓN

En muchos países europeos los precios del sector servicios que no afrontan la competencia extranjera aumentan rápidamente cuando se comparan con los precios del sector industrial, un hecho conocido comúnmente como inflación dual (véase De Gregorio, Giovannini y Krueger, 1994). La inflación dual es un problema porque podría implicar una pérdida de competitividad. La razón es sencilla: un aumento en el precio de los servicios implica que su producción es relativamente más rentable. Esto significa que los recursos productivos se desplazan del sector industrial al de los servicios. Es por ello que recientemente ha surgido un debate respecto a las fuentes de los diferenciales inflacionarios entre los países que han decidido unirse a la Unión Monetaria Europea. En un marco de tipo de cambio fijo y política monetaria única, el único instrumento a disposición del gobierno para corregir la brecha inflacionaria es la política fiscal.

En este artículo intentamos contestar el interrogante siguiente: ¿podrá la política fiscal ayudar a alcanzar la convergencia inflacionaria? Creemos que la política fiscal puede ayudar a recuperar la rapidez de la convergencia inflacionaria, pero los canales difieren del impulso de la demanda entre los diferentes sectores productivos. En consecuencia, analizamos los efectos del gasto público en los precios de los bienes no comerciables en un modelo de la inflación dual de Balassa-Samuelson (véase Balassa, 1964, y Samuelson, 1964). El resultado Balassa-Samuelson tradicional afirma que la inflación dual se genera por las diferencias del crecimiento de la productividad entre el sector

comercial y el no comercial. En efecto, la inflación dual ocurre cuando los aumentos de la productividad en los bienes comerciables son mayores que en los no comerciables. En principio, estas diferencias del crecimiento de la productividad son causadas por un desarrollo diferente de la tecnología de la producción en los sectores. Es por esto que el modelo Balassa-Samuelson presta poca atención al gasto público. Aparentemente, el gasto público no parece tener ningún efecto directo en las tecnologías de la producción.

Sin embargo, Aschauer (1989) demuestra que el gasto público, en particular el gasto en infraestructura, tiene un efecto positivo en la producción y la productividad agregadas. El ensayo mencionado es el primero de un gran conjunto de estudios que analizan cómo influyen diferentes renglones del gasto público en la producción agregada. En particular, los gastos en infraestructura, educación e investigación y desarrollo (ID) pueden tener un efecto positivo en la producción y la productividad. Estos resultados sugieren que todo análisis de la inflación dual debería tomar en cuenta el gasto público.

Para introducir el gasto público en nuestro modelo nos basamos en Barro (1990), en el que la función de producción incluye al capital privado, la mano de obra y el gasto público como insumos productivos. Con esta especificación de la función de producción, un aumento del gasto público aumenta la producción y la productividad. En nuestro modelo tenemos dos sectores, el comercial y el no comercial, y tres insumos productivos. Naturalmente, el gasto público tiene un efecto positivo en la productividad de ambos sectores. Los resultados principales sugeridos por este ensayo son los siguientes: *i*) un aumento del gasto público incrementa siempre la producción del sector no comercial, pero ello no significa una disminución automática de la producción del sector comercial; *ii*) el gasto público no productivo no conduce a la inflación dual, un resultado esperado en un modelo de Balassa-Samuelson de la inflación dual, y *iii*) un aumento del gasto público productivo puede conducir a la inflación dual, la deflación dual, o a ningún efecto en los precios.

Demostramos que un aumento del gasto público productivo aumenta la productividad agregada de la economía, pero conduce a la inflación dual cuando el gasto público productivo tiene un efecto mayor en la tecnología de producción del sector comercial que en la del sector no comercial. En este sentido, un aumento de la productividad agregada conduce a la inflación dual, un resultado encontrado empíricamente para la economía española durante el periodo 1970-2000.

Debemos aceptar que nuestro artículo tiene algunas limitaciones. En particular, proporciona una “explicación respecto a la oferta” para la inflación dual. Sin embargo, hay una extensa bibliografía de la inflación dual que ofrece “explicaciones respecto a la demanda”. Por ejemplo, De Gregorio y Wolf (1994) y Alogoskoufis (1990) sugieren que los aumentos del gasto público no productivo conducen a la inflación dual. Básicamente, la razón es que un aumento del gasto público expande la demanda de bienes no comerciables y eso conduce a un aumento de los precios de estos bienes. En el modelo australiano la inflación dual se genera por las diferencias en la productividad, las demandas y los salarios de ambos sectores. Por último, el modelo escandinavo de la inflación dual señala a la inflación extranjera, los tipos de cambio y la productividad como las causas de la inflación dual. Frisch (1977), Kierzkowski (1976) y Lindbeck (1979) elaboran este último modelo. Desde otro punto de vista, Estrada y Salido (2003) analizan los efectos de la evolución relativa de los márgenes de ganancia de los sectores de servicios y manufacturas en la inflación dual española.

Todos estos modelos demuestran que, aunque las diferencias en el crecimiento de la productividad entre los sectores pueden causar la inflación dual, debemos advertir que puede haber otras razones para la inflación dual. Es posible que la limitación más relevante sea que el artículo omite los efectos del capital público en el bienestar agregado. Un aumento de la productividad de la economía puede conducir a una pérdida de competitividad, pero también a un aumento del bienestar agregado.

A pesar del interés que tiene esta cuestión la meta de este artículo es menos ambiciosa, centrándose exclusivamente en los precios relativos de los bienes comerciables y los no comerciables. El artículo está organizado como sigue: en la sección I presentamos el modelo. La sección II estudia el equilibrio. En la sección III analizamos los efectos de la política fiscal en la inflación dual. La sección IV contiene una aplicación a la economía española, y finalmente se resume nuestros hallazgos y se extrae las conclusiones.

## I. EL MODELO

### 1. *El marco básico*

Elaboramos un modelo sencillo de una pequeña economía abierta con un tipo de cambio fijo y movilidad perfecta del capital privado. Hay dos sectores competitivos, el comercial y el no comercial. El sector comercial

afronta la competencia extranjera y el precio de los bienes comerciables está dado internacionalmente. Por lo contrario, el mercado interno determina el precio de los bienes no comerciables. El gobierno financia el gasto público con un impuesto de tasa fija a la producción. En aras de la sencillez, el gobierno demanda sólo bienes no comerciables.<sup>1</sup> Por último, ambos sectores utilizan el gasto público como un insumo productivo sin ningún costo.<sup>2</sup>

## 2. *Las empresas*

a) *El sector comercial.* Hay una sola empresa competitiva con una tecnología Cobb-Douglas de rendimientos constantes a escala en el capital privado y el trabajo.

$$YT_t = ZT_t LT_t KT_t^1 \quad (1)$$

en que  $YT_t$  es la producción del sector comercial,  $ZT_t$  mide el desarrollo tecnológico del sector comercial,  $KT_t$  es el capital privado y  $LT_t$  es el trabajo. El parámetro tecnológico  $ZT_t$  tiene la estructura siguiente:

$$ZT_t = AT_t G_t^T \quad (2)$$

en que  $AT_t$  es un parámetro tecnológico y  $G_t$  es el gasto público.<sup>3</sup> Se advierte fácilmente que el gasto público tiene una externalidad positiva en la producción sólo si  $T > 0$ . La empresa maximiza sus ganancias y las demandas de trabajo y de capital son:

$$LT_t = \frac{PT_t YT_t}{W_t} \quad (3)$$

$$KT_t = (1 - \frac{PT_t YT_t}{R_t}) \quad (4)$$

en que  $PT_t$  es el precio de los bienes comerciables y  $R_t$  es el precio del capital privado. Ambos precios están internacionalmente dados. La movilidad

<sup>1</sup> Este supuesto no implica ninguna restricción en los resultados principales del artículo. Por ejemplo, De Gregorio, Giovannini y Krueger (1994) emplean esta simplificación en su modelo.

<sup>2</sup> En este artículo consideraré el gasto público como gasto público productivo.

<sup>3</sup> Como se señaló en la Introducción, nos basamos en Barro (1990) para utilizar el gasto público como un insumo producido en la función de producción. En este caso, esto ocurrirá en ambos sectores productivos de la economía. Este tipo de modelación se basa en los estudios empíricos iniciados con el trabajo de Aschauer (1989). Pueden encontrarse datos para la economía española en Argimón *et al* (1993), Bajo y Sosvilla (1993) y Mas *et al* (1994).

perfecta de capital garantiza que el precio del capital sea exógeno. Por último,  $W_t$  es el salario nominal. La empresa utiliza el gasto público sin costo alguno.

b) *El sector no comercial.* Como en el sector comercial, hay una sola empresa competitiva con una tecnología Cobb-Douglas con rendimientos a escala constantes en los insumos privados.

$$YN_t = ZN_t LN_t KN_t^1 \quad (5)$$

en que  $YN_t$  es la producción del sector no comercial,  $ZN_t$  mide el desarrollo tecnológico del sector no comercial,  $KN_t$  es el capital privado y  $LN_t$  es el trabajo en el sector no comercial.<sup>4</sup> El parámetro tecnológico  $ZN_t$  tiene la estructura siguiente:

$$ZN_t = AN_t G_t^N \quad (6)$$

en que  $AN_t$  es un parámetro tecnológico y  $G_t$  es el gasto público.<sup>5</sup> En este modelo suponemos que el gasto público no está sujeto a los efectos de la congestión. El gasto público tiene una externalidad positiva en la producción del sector no comercial sólo si  $N > 0$ .<sup>6</sup> La empresa maximiza sus ganancias y podemos escribir las demandas de capital y de trabajo.

$$LN_t = \frac{PN_t YN_t}{W_t} \quad (7)$$

$$KN_t = (1 - \frac{1}{N}) \frac{PN_t YN_t}{R_t} \quad (8)$$

en que  $PN_t$  es el precio de los bienes no comerciables. El salario nominal  $W_t$  es el mismo en ambos sectores porque hay un solo mercado de trabajo. Como en el otro sector, la empresa utiliza el gasto público gratuitamente.

<sup>4</sup> Suponemos que las elasticidades de producción del trabajo y el capital son las mismas en ambos sectores. Esto podría tomarse como una restricción importante del modelo, ya que se acepta comúnmente que la elasticidad del trabajo en el sector no comercial es mayor que en el sector comercial.

<sup>5</sup> Introducimos el gasto público en la forma funcional, ya que el capital público es gasto público productivo. En efecto, hay algunos gastos públicos, como la educación, que no son capital público, pero tienen efectos en la producción agregada. Este aspecto se basa en la bibliografía del crecimiento económico con capital humano.

<sup>6</sup> Obsérvese que suponemos que puede existir un efecto diferencial del gasto público en cada sector. Por ejemplo, una carretera (gasto público productivo) no tiene el mismo efecto en el sector de los servicios (sector no comercial, como una estética) que en una fábrica de automóviles (comercial).

### 3. El gobierno

El gobierno financia el gasto público con un impuesto de tasa fija a la producción y tiene un presupuesto equilibrado. Las recaudaciones del gobierno son:

$$T_t = (PN_t YN_t - PT_t YT_t)_{t-1} \quad (9)$$

en que  $T_t$  es la tasa del impuesto. Suponemos que el gobierno demanda sólo bienes no comerciables.<sup>7</sup>

$$G_t = \frac{T_{t-1}}{PN_{t-1}} = \frac{(PN_{t-1} YN_{t-1} - PT_{t-1} YT_{t-1})_{t-1}}{PN_{t-1}} \quad (10)$$

Suponemos que las recaudaciones gubernamentales se convierten en gasto público productivo un periodo más tarde. Un aumento de  $T_{t-1}$  conduce a un aumento instantáneo en las recaudaciones de impuestos, pero aumenta el gasto público productivo un periodo más tarde. En otras palabras, el gobierno recaba impuestos y compra bienes no comerciables en el periodo  $t-1$ , y ese gasto termina como capital utilizable por las empresas en el periodo  $t$ .

### 4. La demanda

Para analizar la demanda de la economía, consideramos el caso de un consumidor representativo de vida infinita que maximiza el valor presente descontado de:

$$u(CT_t, CN_t) = CT_t^{\alpha} - CN_t^{\alpha}$$

en que  $CT$  y  $CN$  denotan el consumo de bienes comerciables y no comerciables, respectivamente. Para simplificar, se supone que el consumidor maximiza la utilidad en cada periodo, sujeto a la restricción presupuestaria.<sup>8</sup>

$$W_t(1 - \tau_t) - PN_t CN_t - PT_t CT_t$$

Las funciones de demanda correspondientes están dadas por

<sup>7</sup> En una especificación más general podría pensarse que hay una función de transformación para los impuestos en gasto público productivo, es decir,  $G_t = \tau_t(Y_{t-1}/PN_{t-1})$  con  $\tau < 1$ . Por tanto, el gasto público productivo no depende sólo de la carga impositiva, sino también de la eficiencia gubernamental en la transformación de estos impuestos en gasto público.

<sup>8</sup> Véase en Stockman y Tesar (1995) un análisis intertemporal y sus consecuencias empíricas en un marco similar al de este artículo.

$$CN_t = \frac{W_t(1 - t)}{PN_t} \quad (11)$$

$$CT_t = \frac{(1 - t)W_t(1 - t)}{PT_t} \quad (12)$$

en que  $t$  es la porción del gasto privado asignada a los bienes no comerciables y  $(1 - t)$  es la porción asignada a los bienes comerciables. Adviértase que un aumento en la tasa impositiva disminuye el ingreso neto y la demanda privada. Sin embargo, la demanda no comercial incluye a la demanda privada y pública:

$$DN_t = \frac{T_t - CN_t}{PN_t} \quad (13)$$

En el modelo, un aumento del gasto público expande siempre la demanda agregada de los bienes no comerciables  $DN_t$ . Por último, definimos el tipo de cambio real como:<sup>9</sup>

$$e_t = \frac{PT_t}{PN_t} \quad (14)$$

## II. EL EQUILIBRIO

### 1. Los precios y el salario nominal

Podemos obtener el precio de los bienes no comerciables y comerciables de las expresiones (3), (4), (7) y (8):

$$PT_t = \frac{W_t R_t^1}{ZT_t} \quad (15)$$

$$PN_t = \frac{W_t R_t^1}{ZN_t} \quad (16)$$

en que  $R_t^1 = (1 - t)^{(1 - t)}$ . El precio de los bienes comerciables está exógenamente dado porque se aplica la paridad del poder de compra a largo plazo. Se observa fácilmente que, en principio,  $PN_t$  disminuye si hay un mejoramiento tecnológico en el sector no comercializable ( $ZN_t$  aumenta). Si se utilizan las expresiones anteriores, podemos escribir el tipo de cambio real como sigue:

<sup>9</sup> En la definición del tipo de cambio real pueden surgir algunos problemas como los señalados por Harberger (2004). Sin embargo, no ocurre así en el marco presentado en este artículo.

$$e = \frac{PT_t}{PN_t} = \frac{ZN_t}{ZT_t} = \frac{AN_t G_t^N}{AT_t G_t^T} \quad (17)$$

El tipo de cambio real se determina sólo por las condiciones tecnológicas y puede modificarse por la política fiscal. Este resultado es una generalización del resultado de Balassa-Samuelson. En este modelo, un aumento del gasto público puede cambiar la productividad de ambos sectores y, en consecuencia, modificar el precio relativo. Este aumento puede causar tres efectos diferentes en el precio de los bienes no comerciables y el tipo de cambio real: *i*) si  $T > N$ , un aumento del gasto público aumenta el precio de los bienes no comerciables; hay una apreciación del tipo de cambio real; *ii*) si  $T < N$ , un aumento del gasto público disminuye el precio de los bienes no comerciables; hay una depreciación del tipo de cambio real, y *iii*) si  $T = N$ , un aumento del gasto público no tiene ningún efecto en el precio.

Por último, si  $T = N = 0$ , el gasto público no tiene ningún efecto en la producción. En este caso particular una expansión del gasto público no cambia los precios relativos y no genera la inflación dual. Cuando el gasto público no interviene en la función de producción se obtiene el resultado tradicional de Balassa-Samuelson.<sup>10</sup>

A partir de (15) podemos escribir el salario nominal de equilibrio:

$$W_t = \frac{ZT_t PT_t}{R_t^1} \quad (18)$$

El sector comercial determina por completo el salario nominal de equilibrio en el modelo. Un aumento de  $ZT_t$  incrementa el salario nominal, es decir, un aumento del gasto público incrementa el salario nominal si  $T > 0$ .

## 2. *El gasto público*

Sustituimos  $PT_{t-1} Y T_{t-1}$  y  $PN_{t-1} Y N_{t-1}$  en lugar de las expresiones (3) y (7) en la expresión (10) y obtenemos:

$$G_t = \frac{(W_{t-1} LN_{t-1} - W_{t-1} LT_{t-1})_{t-1}}{PN_{t-1}} \quad (19)$$

Suponemos, en aras de la sencillez, que el mercado de trabajo es competitivo. Sin pérdida de generalidad, imponemos  $LT_{t-1} = LN_{t-1} = 1$ . En la ex-

<sup>10</sup> En muchos otros ensayos el gasto público no productivo genera la inflación dual. Por ejemplo, Dixon (1994) y De Gregorio *et al* (1994).

presión anterior, sustituimos  $W_{t-1}$  y  $PN_{t-1}$  en lugar de las expresiones (17) y (18). Esta expresión puede escribirse como:

$$g_t - \ln_{t-1} - \frac{T - (T - N)}{g_{t-1}} - \frac{1}{p_{t-1} - k_1} \quad (20)$$

$$k_1 - \frac{1}{(\ln AT_{t-1} - \ln R_{t-1} - \ln(1 - )) - \ln AN_{t-1}} \quad (21)$$

en que  $g_t$  y  $p_{t-1}$  denotan el logaritmo del gasto público y el precio de los bienes comerciables.  $k_1$  es constante y exógeno. La expresión (20) enuncia la dinámica del gasto público. A fin de garantizar la existencia del estado estacionario, debemos imponer la restricción siguiente:

$$1 - \frac{T - (T - N)}{T(1 - )} - \frac{N}{N - 1} \quad (22)$$

Esta condición garantiza que el gasto público, que sigue una dinámica AR(1), es estacionario. Si  $T - (T - N) > 0$ , el modelo generaría un crecimiento endógeno equilibrado. Por último, por (20) queda claro que un aumento de la tasa impositiva en el momento  $t - 1$  incrementa el gasto público en el momento  $t$ .

### 3. El estado estacionario

Para obtener el estado estacionario del modelo mantenemos constante la tasa impositiva ( $\tau_t = \tau$ ) y el precio de los bienes comerciables ( $PT_t = PT$ ). Por la expresión (20), en el estado estacionario, el gasto público es:<sup>11</sup>

$$g - \frac{1}{\alpha} \ln - \frac{1}{\alpha} p_t - k_2 \quad (23)$$

en que  $\alpha = BT - (T - N) > 0$ . Debemos advertir que (22) garantiza  $\alpha > 0$ .

Un aumento de la tasa impositiva o del precio de los bienes comerciables aumenta siempre el gasto público. Este resultado contradice los de Barro (1990) para una economía cerrada donde el gasto público productivo y la tasa impositiva están vinculados con una curva de Laffer. La razón de esta diferencia es que, en una economía pequeña abierta, la tasa de interés es exó-

<sup>11</sup> Véase los pormenores en el apéndice 1.

gena. De la expresión (23) podemos obtener las variables de estado estacionario siguientes: el precio de los bienes no comerciables, el salario nominal, el tipo de cambio real, los capitales y las producciones privados.

$$pn = \frac{T}{\alpha} \ln \frac{N}{\alpha} pt k_3 \quad (24)$$

$$w = \frac{T}{\alpha} \ln \frac{1}{\alpha} \frac{N}{\alpha} pt k_4 \quad (25)$$

$$e = \frac{(T - N)}{\alpha} \ln \frac{(1 - ) (T - N)}{\alpha} pt k_3 \quad (26)$$

$$yn = \frac{T(1 - )}{\alpha} \frac{N}{\alpha} \ln \frac{1}{\alpha} pt \ln(1 - (1 - )) k_5 \quad (27)$$

$$yt = \frac{T}{\alpha} \ln \frac{(1 - )(1 - N - T)}{\alpha} pt \ln(1 - ) k_6 \quad (28)$$

$$kt = \frac{T}{\alpha} \ln \frac{1}{\alpha} \frac{N}{\alpha} pt \ln(1 - ) k_7 \quad (29)$$

$$kn = \frac{T}{\alpha} \ln \frac{1}{\alpha} \frac{N}{\alpha} pt \ln(1 - (1 - )) k_8 \quad (30)$$

en que las letras minúsculas denotan el logaritmo de las variables y  $k_i$  es una constante diferente para cada expresión.

Las conclusiones del estado estacionario indicadas en la sección siguiente se basan en el supuesto:  $N = 1$ . Si no se da este supuesto, (24) dice que los aumentos de  $pt$  disminuyen a  $pn$  lo que sería sorprendente. Sin embargo, en este caso,  $N$  debe ser mayor que  $2/3$ , que es la porción del ingreso correspondiente al trabajo en la mayoría de los países, lo que no es probable.

### III. LA POLÍTICA FISCAL Y LA INFLACIÓN DUAL

En esta sección analizamos el efecto de un cambio en la política fiscal en las variables endógenas cuando hay un cambio permanente en la política fiscal. En el cuadro 1 resumimos los resultados para cuatro casos diferentes.

#### 1. *Gasto público no productivo* $T = N = 0$

El gasto público no tiene efectos directos en la producción. Por ejemplo, De Gregorio *et al* (1994) y Dixon (1994) estudian este caso particular en un

CUADRO 1. *Signo de la derivada parcial respecto a*

	<i>G</i>	<i>PN</i>	<i>W</i>	<i>YN</i>	<i>YT</i>	<i>KN</i>	<i>KT</i>	<i>e</i>
<i>T</i>	<i>N</i>	0	0					0
<i>T</i>	<i>N</i>	0	0		?		?	0
<i>T</i>	<i>N</i>				?		?	
<i>BT</i>	<i>N</i>				?		?	

marco diferente. La relación entre  $y$  y  $g$  es monotónica. Un aumento de la tasa impositiva conduce a una expansión de las recaudaciones gubernamentales y el gasto público. Sin embargo, esa expansión del gasto público no tiene ningún efecto en el precio de los bienes no comerciables. Las razones de esto son las siguientes: *i*) el sector no comercial afronta un mercado competitivo y *ii*) la función de producción no comercial tiene rendimientos a escala constantes en los insumos privados. Estos dos hechos implican que el costo marginal de la producción es el elemento que determina el precio de los bienes no comerciables. Un aumento del gasto público aumenta la demanda de bienes no comerciables, pero no varía su precio. De Gregorio, Giovannini y Krueger (1993), Alogoskoufis (1990) y De Gregorio, Giovannini y Wolf (1994) demuestran que este resultado no se da cuando la empresa no comercial afronta un mercado interno monopólico.

Los aumentos del gasto público no incrementa la productividad de los factores de la producción; es decir, la política fiscal no modifica los costos marginales de la producción de bienes y, por tanto, no modifica el precio de los bienes no comerciables. En este caso, el gasto público no genera la inflación dual, aunque expande la demanda del sector no comercial y, por supuesto, agranda su producción. Los aumentos de los gastos públicos disminuyen la producción del sector comercial debido a una disminución de la demanda interna causada por el aumento de la tasa impositiva. Un aumento del gasto público desplaza recursos productivos del sector comercial hacia el no comercial, pero no cambia los costos marginales de la producción. Por último, el tipo de cambio real,  $e$ , se mantiene constante.

## 2. *Gasto público productivo con $T = N = 0$*

En este caso el gasto público tiene la misma elasticidad de la producción en ambos sectores. Un aumento de  $g$  incrementa la productividad del trabajo y del capital en ambos sectores. En principio, este aumento de la productividad

podría conducir a una disminución de ambos precios,  $pn$  y  $pt$ . Sin embargo,  $pt$  está dado internacionalmente. Esto significa que un aumento de la productividad incrementa la demanda de trabajo del sector comercial, lo que sube el salario nominal de la economía ( $w$ ). En cambio, el sector no comercial puede disminuir sus precios porque está internamente determinado.

Sin embargo, el aumento de  $w$  —originado en el sector comercial— compensa por completo el incremento de la productividad y no deja una disminución de los costos marginales de la producción de bienes no comerciables. Los costos marginales de ambos sectores se mantienen constantes cuando aumenta  $g$ , aunque  $g$  tenga una externalidad positiva en la productividad de ambos sectores. En suma, el aumento de  $w$  compensa por completo al incremento de la productividad en el sector no comercial, y esto mantiene constante a  $pn$ . Como en el caso anterior, hay una relación monótona entre el gasto público y la producción no comercial. Un aumento de  $g$  incrementa  $yn$ . Por una parte, un aumento de  $g$  sube la productividad del sector comercial que deberá aumentar su producción. Por otra parte, un aumento de  $g$  disminuye el ingreso privado neto y la demanda interna de bienes comerciables.

A resultas de estos hechos, podemos distinguir dos situaciones: *i*) un aumento de  $g$  incrementa  $yt$ ; este es el caso si  $0 < T/N < 1$ ; en esta situación es más fuerte la relación positiva entre los aumentos del gasto público y los aumentos de la productividad que la relación entre la tasa impositiva y la demanda interna de bienes comerciables; *ii*) un aumento de  $g$  disminuye  $yt$ . Este es el caso si  $T/N > 1$ . El argumento es el opuesto al anterior.

En suma, la productividad mayor, debido a un aumento del gasto público productivo, conduce al incremento de los salarios nominales, lo que mantiene constantes los costos marginales del sector no comercial. Esto significa que el precio de los bienes no comerciables y el tipo de cambio real se mantienen constantes también. En un modelo de Balassa-Samuelson sólo un crecimiento de la productividad diferente en ambos sectores causa la inflación dual. Si  $T/N > 1$  un aumento del gasto público incrementa la productividad agregada; pero ambos sectores tienen el mismo crecimiento de la productividad.

### 3. Gasto público productivo con $T/N > 1$

Supongamos ahora que el gasto público tiene una elasticidad de la producción mayor en el sector comercial que en el no comercial. La diferencia

principal entre este caso y el anterior es que un aumento de  $g$  incrementa  $pn$ , es decir, un aumento de  $g$  conduce a la inflación dual ( $e$  disminuye). La razón es sencilla: un aumento de  $g$  incrementa la productividad del trabajo del sector comercial, lo que conduce a una  $w$  mayor, debido a la exogeneidad del precio de los bienes comerciables. Sin embargo, el aumento de la productividad del sector no comercial no es suficientemente grande para compensar a la  $w$  mayor que conduce a costos marginales mayores. La empresa no comercial transfiere estos costos marginales mayores a los precios, porque el sector no comercial no afronta la competencia extranjera.

Como en el caso anterior, no está clara la relación entre  $g$  y  $yt$ . Podemos distinguir dos situaciones: *i*) un aumento de  $g$  incrementa  $yt$ ; este es el caso si

$$0 < \frac{T}{(1 - T - N)} < 1$$

por una parte, un aumento de  $g$  incrementa la productividad; por la otra, el aumento de  $T$ , necesario para financiar el incremento de  $g$ , disminuye el ingreso privado neto y la demanda interna de bienes comerciales; en esta situación, la primera relación es más fuerte que la última; *ii*) un aumento de  $g$  disminuye  $yt$ ; este es el caso si

$$\frac{T}{(1 - T - N)} > 1$$

Una política fiscal expansiva conduce a una disminución de  $e$ . Cuando  $T > N$  el aumento de  $w$  supera el incremento de la productividad del sector no comercial y, en consecuencia, suben los costos marginales y los precios de este sector. En este caso, una política fiscal expansiva con un efecto positivo en la productividad conduce a la inflación dual.

#### 4. Gasto público productivo con $T > N$

El gasto público tiene una elasticidad de producción mayor en el sector no comercial que en el comercial. En este caso, un aumento de los gastos públicos genera la deflación dual. Una política fiscal expansiva aumenta la productividad y los salaries nominales. Sin embargo, el aumento de  $w$  es menor que el incremento de la productividad del sector no comercial y esto disminuye sus costos marginales de producción. En esta situación, el sector no comercial puede disminuir el precio. Es importante destacar que

un aumento de  $g$  genera la deflación dual ( $e$  aumenta). Un incremento de  $g$  tiene el mismo efecto en  $yt$  que en el caso anterior.

### 5. La dinámica del modelo

En esta subsección especificamos la dinámica del modelo. En particular, estudiamos la dinámica de  $pn$ ,  $g$ ,  $e$ ,  $yt$  y  $yn$  cuando hay un cambio permanente en  $\alpha$ . Iniciamos el análisis a partir de una situación de estado estacionario con una tasa impositiva constante  $\alpha_0$ . El gobierno aumenta permanentemente la tasa impositiva a  $\alpha_1$ . El cuadro 2 muestra la tasa de crecimiento de las variables mencionadas.

CUADRO 2. *Tasas de crecimiento de las variables endógenas cuando aumenta la tasa impositiva de  $\alpha_0$  a  $\alpha_1$*

	$t = 0$	$t = 1, 2, 3, \dots$
$G_t$	0	$t = 1$
$e_t$	0	$(T - N)^{t-1}$
$PN_t$	0	$(T - N)^{t-1}$
$YN_t$		$t$
$YT_t$		$t$

en que  $T$ ,  $N$ ,  $\alpha_0$  y  $\alpha_1$  son:

$$\frac{T(1 - \alpha_1) - N}{T(1 - \alpha_0) - N} = 1 \quad (31)$$

$$\ln(1 - \alpha_1) - \ln(1 - \alpha_0) = 0 \quad (32)$$

$$\ln(T - N)_{t=1} - \ln(T - N)_{t=0} = 0 \quad (33)$$

$$\ln(1 - \alpha_1) - \ln(1 - \alpha_0) = 0 \quad (34)$$

En el primer momento ( $t = 0$ ), una política fiscal expansiva (de  $\alpha_0$  a  $\alpha_1$ ) tiene efectos claros en las variables. El gasto público se mantiene constante, aunque las recaudaciones de impuestos aumentan porque las empresas utilizan el gasto público productivo en el periodo siguiente ( $t = 1$ ). Debemos destacar que, en el primer momento, no hay inflación dual. En consecuencia,  $pn$  no cambia en el momento  $t = 0$ . Sin embargo, el aumento de  $g$  expande la demanda no comercial ( $YN_t$ ) y disminuye la demanda comercial ( $YT_t$ ). Todos los efectos relacionados directamente con el gasto público no productivo ocurren durante el primer periodo ( $t = 0$ ). El efecto relativo del gasto público productivo ocurre después del primer periodo ( $t = 1, 2, 3, \dots$ ).

Podemos distinguir dos casos: *i*) gasto público no productivo ( $T = N = 0$ ); un aumento de  $g$  incrementa  $g$ , pero el resto de las variables se mantiene constante; en particular,  $pn$ ,  $yt$  y  $yn$  no crecen; se advierte fácilmente que  $0$ , y entonces no hay efectos dinámicos en esta economía; *ii*) gasto público productivo ( $T = 0$ ,  $N = 0$ ); un aumento de  $g$  tiene un efecto positivo sobre todas las variables ( $> 0$ ). El efecto positivo se genera por el aumento de la productividad debido al aumento de  $g$ . Ese efecto positivo disminuye a lo largo del tiempo y se torna  $0$  cuando la economía alcanza el nuevo estado estacionario.

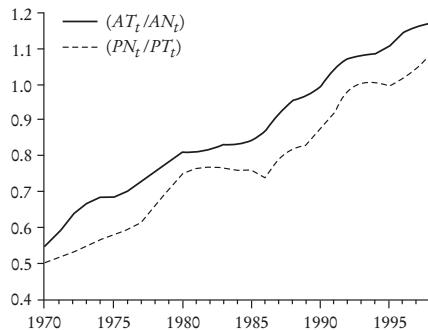
Si  $e$  es suficientemente grande, el crecimiento de la producción de no comerciables supera a la disminución inicial de la demanda interna y la producción del nuevo estado estacionario es mayor que la inicial. Por lo contrario, si  $e$  es demasiado pequeña, el crecimiento de la producción de bienes comerciables no neutraliza la disminución inicial de la demanda y la producción del nuevo estado estacionario es menor que la anterior. No está claro el efecto en  $pn$  o  $e$ : si  $T = N$  entonces  $pn$  aumenta y  $e$  disminuye, lo que significa la inflación dual. Este resultado determina cuándo una política fiscal expansiva se traduce en inflación dual. Por lo contrario, si  $T = N$  entonces  $pn$  disminuye y  $e$  aumenta, lo que significa la deflación dual.

#### IV. UNA APLICACIÓN A LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

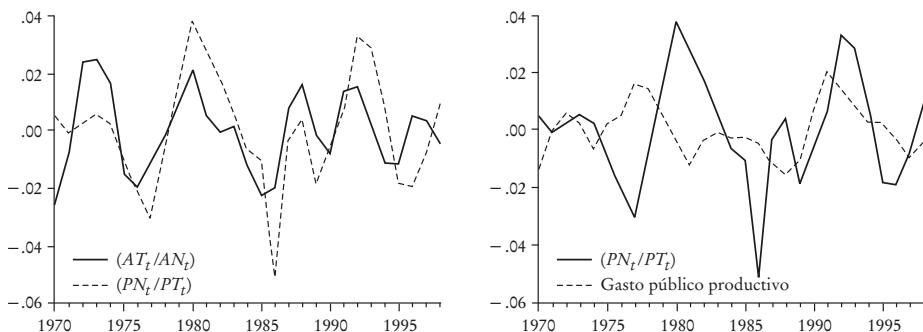
En esta sección presentamos una interpretación de la evolución de los precios relativos entre los sectores comerciables y no comerciables de la economía española, utilizando los principales resultados obtenidos en el modelo presentado en la sección I. Para hacer esto, evaluamos el efecto de los diferentes componentes especificados en la expresión (17) en el precio relativo de los bienes no comerciables.<sup>12</sup> Primero, examinamos la hipótesis pura de Balassa-Samuelson. La gráfica 1 presenta la evolución de los precios relativos de los bienes no comerciables ( $PN_t/PT_t$ ) junto con la proporción de las productividades privadas totales de los factores entre ambos sectores ( $AT_t/AN_t$ ).

Se observa que la productividad total de los factores en el sector comerciable ha sido mayor que en el otro sector, como lo sugiere la hipótesis de Balassa-Samuelson. Sin embargo, la comparación de los niveles podría sugerir la existencia de relaciones espurias. En la gráfica 2 presenta la misma

<sup>12</sup> Véase los pormenores en el apéndice 2.

GRÁFICA 1. *Diferenciales de la productividad y precios relativos*

GRÁFICA 2



información pero con series en las que se ha eliminado la tendencia.<sup>13</sup> En este caso, la correlación entre ambas series es 0.55.<sup>14</sup> Además, se presenta la misma información entre el gasto público productivo y el precio relativo de los bienes no comerciables, obteniéndose en este caso una correlación de 0.0167. Con esta información estadística en la mano, pudiéramos pensar que la influencia de la productividad privada total de los factores productivos será positiva, es decir, que es pertinente la hipótesis de Balassa-Samuelson, mientras que no parece clara la influencia del gasto público productivo.

Desde un punto de vista teórico la idea es muy sencilla: hay que estimar la expresión (17) para evaluar el efecto de las diversas variables en el precio relativo de los bienes no comerciables. Sin embargo, desde una perspectiva empírica existen algunos problemas relevantes. Por una parte, el gasto públi-

<sup>13</sup> Se elimina la tendencia de las variables utilizando el filtro de Hodrick-Prescott.

<sup>14</sup> Este resultado se ha obtenido empíricamente suponiendo que la participación del capital y el trabajo es la misma en ambos sectores, para ser congruentes con el modelo especificado. Puede demostrarse que se obtiene el mismo resultado si ambas elasticidades fueran diferentes.

CUADRO 3<sup>a</sup>

		<i>Regresión I</i>		<i>Regresión II</i>		<i>Regresión III</i>		<i>Regresión IV</i>	
$N_t$	$T_t$	$(\alpha_{Tt} \quad \alpha_{Nt})$	( $T$ $N$ )	$g_t$	$t$				
			0.62 (2.38)		0.51 (1.98)		0.65 (2.72)		0.538 (2.33)
$g_t$			0.17 (1.10)		0.213 (1.40)*		0.18 (1.30)*		0.218 (1.70)*
$d79$					0.046 (1.90)				0.045 (2.03)
$d86$							0.056 (2.50)		0.055 (2.57)
$R^2$			0.13		0.24		0.31		0.41
$N_t$	$T_t$	$(\alpha_{Tt} \quad \alpha_{Nt})$	( $T$ $N$ )	$(k_{Tt} \quad l_{Tt})$	( $T$ $N$ )	$g_t$	$t$		
			0.624 (2.37)		0.51 (1.95)		0.652 (2.70)		0.537 (2.30)
$g_t$			0.19 (1.19)		0.234 (1.52)*		0.21 (1.41)*		0.249 (1.80)*
$d79$					0.047 (1.93)				0.045 (2.06)
$d86$							0.057 (2.48)		0.055 (2.57)
$(k_{Tt} \quad k_{Nt})$			[ 0.0273]**		[ 0.0273]**		[ 0.0273]**		[ 0.0273]**
$R^2$			0.13		0.24		0.30		0.41

<sup>a</sup> a  $d79$  y  $d86$ : variables ficticias para las dos crisis petroleras. Estadístico  $t$  entre paréntesis. Número de observaciones: 31.

\* Significativo al 90 por ciento.

\*\* Valor calibrado.

co incluye una gran diversidad de gastos, como la compra de bienes y servicios, el pago de intereses, la formación bruta de capital, etc. En esta sección utilizamos el acervo de capital público como una aproximación al gasto público productivo.<sup>15</sup> También deberíamos distinguir entre los bienes comerciables y no comerciables para evaluar la proporción de los precios en ambos sectores. Por último, calibraremos los promedios de las elasticidades sectoriales empleando la información de la participación del trabajo en ambos sectores en el periodo considerado. Esto implica 0.6178.

Estimamos la ecuación (17) utilizando la tasa media de crecimiento de las variables durante el periodo de 1970-2000:

$$N_t \quad T_t \quad (\alpha_{Tt} \quad \alpha_{Nt}) \quad (T \quad N) \quad g_t \quad t$$

en que  $(\alpha_{Tt} \quad \alpha_{Nt})$  representa el diferencial de la inflación sectorial, es el

<sup>15</sup> Las infraestructuras privadas se excluyen del análisis.

operador de primera diferencia, y las letras minúsculas representan el logaritmo de la variable correspondiente. Por otra parte, podríamos pensar que el supuesto teórico de la misma elasticidad del trabajo en ambos sectores es muy restrictivo desde el punto de vista empírico. En consecuencia, si relajamos este supuesto y calibrámos la elasticidad del trabajo para ambos sectores, obtendremos  $\alpha_T = 0.631$  y  $\alpha_N = 0.604$ . Puede demostrarse fácilmente que la forma reducida en este caso sería la siguiente:

$$N_t - T_t = (\alpha_{Tt} - \alpha_{Nt}) (T - N) (k_{Tt} l_{Tt}) (T - N) g_t - t$$

En el cuadro 3 se presenta el resultado de las estimaciones.

En el primer caso, el coeficiente de los diferenciales de la productividad total de los factores muestra que el valor esperado es estadísticamente significativo, lo que confirma el efecto de Balassa-Samuelson. La estimación media del coeficiente, de 0.58 (en las regresiones I-IV), implica que un crecimiento más rápido de la productividad en 2% en el sector de los bienes comerciables se traduce en un aumento de 1.16% en el crecimiento del precio relativo de los bienes no comerciables.

Además, el coeficiente del gasto público productivo es positivo y significativo. Las estimaciones en el punto fluctúan entre 0.17 y 0.22, lo que sugiere que un aumento de 1% en el crecimiento del gasto público productivo incrementa el crecimiento del precio relativo de los bienes no comerciables de 0.17 a 0.21%. Es decir, la inversión pública genera inflación dual con una pérdida de competitividad.

En el segundo caso, observamos que el parámetro que mide la influencia del gasto público productivo en los precios relativos de los bienes no comerciables no ha cambiado, lo que es sólido y significativo ante la nueva especificación, y que también confirma el resultado encontrado en el caso anterior. En la misma línea, el efecto de Balassa-Samuelson aún es importante y en la misma magnitud. Finalmente, el efecto en los precios relativos de los bienes no comerciables depende en este caso de la proporción capital/trabajo en el sector comercial ajustado por la diferencia de las elasticidades del trabajo en la producción de cada sector, que es negativo en nuestro caso.

## CONCLUSIONES

En este ensayo establecimos un modelo de Balassa-Samuelson de la inflación dual y estudiamos los efectos de la inclusión del gasto público en este

marco. Algunos ensayos anteriores afirman que los aumentos del gasto público causan la inflación dual y conducen a una pérdida de competitividad. Muchos de esos ensayos estudian los efectos de la política fiscal por medio del consumo público en un modelo que tiene un sector no comercializable monopólico. En ese marco, un aumento del gasto público expande la demanda de bienes no comerciables y esto causa la inflación dual. El problema consiste entonces en saber cuál política ayuda a alcanzar la convergencia inflacionaria; en otras palabras, ¿implica esto que la política fiscal no puede ayudar a la convergencia inflacionaria? Creemos que la política fiscal ha desempeñado un papel y puede ayudar a recuperar la convergencia inflacionaria, pero lo hará por vías diferentes del impulso de la demanda en el sector de los bienes no comerciales.

A fin de analizar este punto, elaboramos un modelo en el que el gasto público tiene una externalidad positiva en la producción de ambos sectores en un ambiente competitivo. En este contexto demostramos que un aumento del gasto público no productivo no genera la inflación dual, aunque algunos recursos productivos se desplazan del sector comercializable hacia el no comercial. En este caso particular, el resultado encontrado es el tradicional de Balassa-Samuelson. Sin embargo, un aumento del gasto público productivo incrementa la productividad agregada de la economía y puede ejercer un efecto mayor en la productividad de un sector. En efecto, la inflación dual sólo ocurre cuando el gasto público tiene una elasticidad de producción mayor en el sector comercializable que en el no comercial. La razón es básicamente la siguiente: un aumento del gasto público productivo incrementa la productividad del trabajo en el sector comercializable y expande la demanda de trabajo de este sector. Este hecho aumenta los salarios nominales de la economía. Este aumento de los salarios nominales sube los costos marginales del sector no comercializable porque el aumento de los salarios nominales es mayor que el crecimiento de la productividad de ese sector.

Por último, el sector no comercializable transfiere los mayores costos marginales a precios mayores, lo que conduce a la inflación dual. Por lo contrario, si el gasto público tiene una elasticidad de producción mayor en el sector no comercializable que en el comercializable, disminuyen los costos marginales del sector no comercializable, lo que conduce a una disminución del precio. Naturalmente, hay inflación dual.

Los hallazgos sugieren que una de las fuentes de la inflación dual son las diferencias en el crecimiento de la productividad entre los dos sectores, lo

que puede tener su origen en los aumentos del gasto público productivo. Sin embargo, los aumentos del gasto público no productivo sólo mueven los recursos entre los sectores, sin tener efecto alguno en los precios. De acuerdo con nuestros resultados, si un aumento de la inversión pública tiene un efecto mayor en la productividad del sector comerciable, como se espera, habrá dos políticas fiscales posibles. Si el gobierno se preocupa por los salarios reales, debería aumentar la inversión pública, ya que este aumento conducirá a salarios mayores, aunque con una pérdida de competitividad. Si, por lo contrario, al gobierno le preocupa la competitividad, debería disminuir la inversión pública: esto causará una ganancia en competitividad, pero provocará una disminución de los salarios reales. Sin embargo, este resultado es limitado en vista de que no se estudian los efectos en el bienestar de la economía. Si un gobierno intenta maximizar la utilidad individual, podría soportar una pérdida de competitividad si aumenta el bienestar. Conviene comentar que la competitividad no es por sí misma un objetivo del gobernante, de modo que no puede descartarse que la autoridad fiscal aplique una política de mayor bienestar que genere por el contrario la inflación dual.

Ilustramos estos resultados teóricos con un estudio empírico de la economía española para el periodo 1970-2000. Demostramos que la política fiscal expansiva por medio de la política fiscal no genera la convergencia de los precios sectoriales. En este sentido, la política fiscal no es un instrumento para alcanzar la convergencia inflacionaria.

#### APÉNDICE 1. *Explicaciones complementarias acerca del equilibrio de estado estacionario*

A fin de obtener el equilibrio de estado estacionario, mantenemos constante  $T_t$ ,  $PT_t$  y  $R_t$ . Sustituimos  $W$  y  $PN$  en (19) y obtenemos la expresión siguiente para el gasto público:

$$G = \frac{\frac{1}{\alpha} (AT PT)^{\frac{1}{\alpha}} AN(1 - \frac{1}{R})^{\frac{1}{\alpha}}}{T} \quad (35)$$

$$\alpha \quad T \quad (T - N) \quad (36)$$

Podemos escribir la  $G$  obteniendo logaritmos:

$$g = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{1}{\alpha} pt - k_2 \quad (37)$$

$$k_2 = \frac{1}{\alpha} (\ln AT - \ln(1 - \ln R) - \frac{1}{\alpha} \ln AN) \quad (38)$$

A fin de obtener el salario nominal del estado estacionario, sustituimos en (18) a  $G$  por su expresión y luego obtenemos los logaritmos.

$$w = \frac{T}{\alpha} \ln - \frac{1}{\alpha} N pt - k_4 \quad (39)$$

$$k_4 = \frac{1}{\alpha} N (\ln AT - \ln(1 - \ln R) - \ln \ln) \quad (40)$$

Si utilizamos  $g$  y  $w$ , podemos escribir  $PN$  como sigue:

$$pn = \frac{(\frac{T}{\alpha} - N)}{\alpha} \ln - \frac{N}{\alpha} pt - k_3 \quad (41)$$

$$k_3 = \frac{(1 - \frac{T}{\alpha} - N)}{\alpha} (\ln(1 - \ln R) - \frac{N}{\alpha} (\ln AT - \ln AN)) \quad (42)$$

Por otra parte, las recaudaciones del gobierno son

$$T = (PT YT - PNYN) = (W(LT - LN) - R(KT - KN)) \quad (43)$$

Suponemos que  $LT - LN = 1$ . Sustituimos  $KT$  y  $KN$  por las expresiones (4) y (8).

$$(PT YT - PNYN) = \frac{W}{(44)}$$

Por (11) y (12) y empleando la expresión anterior podemos escribir la expresión siguiente para la demanda privada de bienes no negociables:

$$CNPN = \frac{W(1 - \frac{T}{\alpha})}{(45)}$$

La demanda agregada de bienes no comerciables es  $CN = G$ . Si sacamos logaritmos obtenemos:

$$yn = \ln(1 - (1 - \frac{T}{\alpha})) - w \ln - pn \quad (46)$$

Si sustituimos  $pn$  y  $w$  por sus expresiones podemos escribir  $yn$  de la manera siguiente:

$$yn = \frac{T(1 - \frac{T}{\alpha}) - N}{\alpha} \ln - \frac{1}{\alpha} pt - \ln(1 - (1 - \frac{T}{\alpha})) - k_5 \quad (47)$$

$$k_5 = \frac{(1 - T)}{\alpha} - \frac{(\frac{T}{\alpha} - N)}{\alpha} (\ln(1 - \ln R) - \frac{1}{\alpha} \ln AT - \frac{T}{\alpha} \ln AN) - \ln \quad (48)$$

A fin de obtener la producción del sector comercial utilizamos la expresión (44):

$$yt = \ln((1 - \alpha)(1 - \beta)) - w \ln p - pt \quad (49)$$

De nuevo, si sustituimos  $w$  por su expresión podemos escribir  $yt$  de la manera siguiente:

$$yt = \frac{T}{\alpha} \ln \frac{(1 - \alpha)(1 - N - T)}{\alpha} pt - \ln(1 - \beta) - k_6 \quad (50)$$

$$k_6 = \frac{(1 - N)}{\alpha} (\ln(1 - \beta) - \ln R - \ln AT) - \ln(1 - \beta) \quad (51)$$

A fin de obtener el capital privado de ambos sectores utilizamos las condiciones de primer orden de las empresas. Se observa fácilmente que podemos escribir ambos capitales como sigue:

$$kt = \ln(1 - \beta) - pt - yt - \ln R \quad (52)$$

$$kn = \ln(1 - \beta) - pn - yn - \ln R \quad (53)$$

Resulta claro que  $kt$  y  $kn$  pueden escribirse como:

$$kt = \frac{T}{\alpha} \ln \frac{1 - N}{\alpha} pt - \ln(1 - \beta) - k_7 \quad (54)$$

$$k_7 = 1 - \frac{1 - N}{\alpha} (\ln(1 - \beta) - \ln R) - \frac{1 - N}{\alpha} \ln AT \quad (55)$$

$$\ln(1 - \beta) \quad (56)$$

$$kn = \frac{T}{\alpha} \ln \frac{1 - N}{\alpha} pt - \ln(1 - \beta) - (1 - \beta) - k_8 \quad (57)$$

$$k_8 = \frac{(1 - T - N)}{\alpha} \frac{(1 - T - N)}{\alpha} (\ln(1 - \beta) - \ln R) - \frac{1 - N}{\alpha} \ln AT - \ln \quad (58)$$

Por último, escribimos el tipo de cambio real de la manera siguiente:

$$e = pt / pn = \frac{(1 - \beta)(N - T)}{\alpha} pt - \frac{(N - T)}{\alpha} - k_3$$

## APÉNDICE 2

Nuestros datos consisten en información diaria del periodo 1970-2000 y las fuentes principales de los datos son las cuentas nacionales españolas (INE) y de la Fundación BBVA. La agregación de los sectores comercial y no comercial se hace como

sigue: para los comerciables agregamos la agricultura y la industria, mientras que para los no comerciables se agregaron la construcción y los servicios. Esta agregación corresponde a la economía de mercado española no financiera. Excluimos del análisis los servicios de fuera del mercado porque, en virtud de que no se negocian en un mercado, su producción y sus precios pueden considerarse como convenciones contables. En el caso del sector financiero el problema reside en la dificultad de la medición apropiada de su actividad.

También debemos distinguir entre los bienes comerciables y no comerciables para evaluar la proporción de los precios en ambos sectores. Hemos tomado los deflacionadores del valor sectorial agregado como índices de precios sectoriales, los que Betts y Kehoe (1999) han demostrado que son buenas aproximaciones de los deflactores del producto bruto. El acervo de capital público, los índices de precios sectoriales y el trabajo se encuentran en las cuentas nacionales españolas (INE). El acervo de capital privado de los sectores comerciable y no comerciable puede encontrarse en la base de datos de la Fundación BBVA. Por último, la productividad privada del total de los factores en cada uno de los sectores se computa con el residuo de Solow.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alogoskoufis, G. (1990), "Traded Goods, Competitiveness and Aggregate Fluctuations in the United Kingdom", *The Economic Journal*, 100, pp. 141-163.
- Argimón, I., J. M. González-Páramo, M. J. Martín y J. M. Roldán (1993), "Productividad e infraestructuras en la economía española", *Moneda y crédito*, 198, páginas 207-241.
- Aschauer, D. (1989), "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics*, 23, pp. 177-200.
- Bajo, O., y S. Sosvilla (1993), "Does Public Capital Effect Private Sector Performance?", *Economic Modelling*, julio, pp. 179-184.
- Balassa, B. (1964), "The Purchasing-Power-Parity Doctrine", *Journal of Political Economy*, 76, pp. 584-594.
- Barro, R. (1990), "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, 9, pp. 103-125.
- Betts, C. M., y T. J. Kehoe (1999), "Tradability of Goods and Real Exchange Rate Fluctuations", Universidad de California del Sur, manuscrito.
- De Gregorio, J., A. Giovannini y T. Krueger (1994), "The Behavior of Non-Tradable Goods Prices in Europe: Evidence and Interpretation", *Review of International Economics*, 2(3), pp. 284-305.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ y C. Wolf (1994), "International Evidence on Tradables and Non-Tradables Inflation", *European Economic Review*, 38, pp. 1225-1244.

- De Gregorio, J., y C. Wolf (1994), "Terms of Trade, Productivity and Real Exchange Rate", *Ensayos de Trabajo de la NBER*, 4807.
- Dixon, H. (1994), "Imperfect Competition and Open Economy Macroeconomics", F. van der Ploeg (comp.), *The Handbook of International Macroeconomics*.
- Edwards, S. (1989), *Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment: Exchange Rate Policy in Developing Countries*, Cambridge, MIT Press.
- Estrada, E., y D. López-Salido, "Understanding Spanish dual inflation", Investigaciones Económicas, próxima publicación.
- Frisch, H. (1977), "The Scandinavian Model of Inflation: a Generalization and Empirical Evidence", *Atlantic Economic Journal*, 5, pp. 1-14.
- Froot, K., y R. Kenneth (1994), "Perspectives on PPP and Long Run Real Exchange Rate", *Ensayos de Trabajo de la NBER*, 4952.
- Harberger, A. (2004), "The Real Exchange Rate: Issues of Concept and Measurement", mimeografiado.
- INE (2005), *Contabilidad Nacional de España*.
- Kierzkowski, H. (1976), "Theoretical Foundations of the Scandinavian Model of Inflation", *The Manchester School*, 44, pp. 155-168.
- Lindbeck, A. (1979), "Imported and Structural Inflation and Aggregate Demand: the Scandinavian Model Reconstructed", Assar Lindbeck (comp.), *Inflation and Employment in Open Economies*.
- Mas, M., J. Maudos, F. Pérez y E. Uriel (1994), "Capital público y productividad en las regiones españolas", *Moneda y Crédito*, 198, pp. 163-192.
- \_\_\_\_\_, F. Pérez y E. Uriel (dirs.) (2005), *El stock de capital en España y su distribución territorial (1964-2002)*, Bilbao, Fundación BBVA.
- Samuelson, P. (1964), "Theoretical Notes on Trade Problems", *Review of Economics and Statistics*, 46, pp. 145-154.
- Stockman, A., y L. Tesar (1995), "Tastes and Technology in a Two-country Model of the Business Cycle: Explaining International Comovements", *The American Economic Review*, vol.85, núm. 1, pp. 167-185.