

# Políticas de competencia impositiva y crecimiento: el caso irlandés

*Carlos Garcimartín*

Universidad Rey Juan Carlos I

*Luis Rivas*

Universidad Pontificia de Salamanca

*Santiago Díaz de Sarralde*

Universidad Rey Juan Carlos I

**Resumen.** Este trabajo utiliza el denominado «milagro irlandés» como *caso de estudio* para la evaluación del papel desempeñado por las políticas de competencia impositiva en el marco de la Unión Europea. De cara a identificar la importancia relativa de la política fiscal dentro del conjunto de factores explicativos, se utiliza un modelo de crecimiento de desequilibrio de tiempo continuo. Este modelo permite relacionar la política impositiva con el crecimiento a través de la inversión extranjera directa.

**Palabras clave.** Política impositiva, inversión extranjera directa, crecimiento, economía irlandesa.

**Clasificación JEL.** H25, E62, F43, O52.

**Abstract.** The so-called «Irish miracle» is used in this paper as a *case study* to evaluate the role of competitive tax policies within the European Union framework. We present a continuous-time disequilibrium model to explain the economic growth in Ireland, in order to identify the relative relevance of the tax policy among the set of explaining factors. This model connects tax policy to growth through foreign direct investment.

**Key words.** Tax policy, foreign direct investment, economic growth, Irish economy.

**JEL classification.** H25, E62, F43, O52.

## 1. Introducción

El crecimiento de la economía irlandesa durante las últimas décadas ha sido superior al de cualquier otro país de la OCDE, alcanzándose las mayores cotas en los años 1995, 1997 y 1998, con tasas de crecimiento del PIB del 11%, 10% y 9%, respectivamente. De hecho, el *milagro* económico irlandés ha sido de tal magnitud que, en el seno de la Unión Europea, actualmente su PIB *per capita* sólo es superado por Luxemburgo. El desempleo, que había constituido históricamente su principal problema económico, prácticamente ha desaparecido, situándose la tasa de paro en la actualidad en niveles inferiores al 4%. Además, este proceso ha tenido lugar en un contexto de estabilidad macroeconómica, con tipos de interés reducidos y estables –entre otras razones, por la pertenencia de Irlanda a la eurozona desde 1999–, una tasa de inflación controlada, superávit público y una balanza comercial claramente positiva. Por otra parte, conviene subrayar que, más allá de las meras cifras macroeconómicas, se ha producido una profunda transformación de la estructura productiva irlandesa, que en la actualidad se encuentra especializada en bienes de alta tecnología.

Ante estos hechos cabe preguntarse por las causas explicativas del *milagro irlandés*. La literatura económica existente al respecto suele identificar tres aspectos fundamentales como determinantes de la transformación de la economía irlandesa. En primer lugar, la apertura exterior experimentada por este país mediante una estrategia industrial encaminada a promover el crecimiento por la vía de las exportaciones, de manera que si en 1990 el comercio exterior de Irlanda representaba el 112% del PIB, en el año 2001 el grado de apertura fue del 195%. En la Unión Europea, solamente Luxemburgo supera a Irlanda en exportaciones *per capita*.

En segundo lugar, la inversión extranjera directa. En la actualidad existen más de 1.200 multinacionales operando en Irlanda, fundamentalmente en sectores como *software* y *hardware* informático, farmacéutico, químico, preparados alimenticios y telecomunicaciones. Es tal la importancia de las empresas extranjeras que en 1998 suponían el 69% de la producción, el 45% del empleo y el 88% de las exportaciones industriales. Detrás de esta exitosa experiencia se encuentran las políticas de incentivos fiscales y ayudas financieras. En particular, desde 1982 todas las nuevas empresas tienen derecho a acogerse a un impuesto de sociedades automático y preferencial del 10%, que en 2003 fue elevado al 12,5%, mientras que, tras las modificaciones de 1982, existe una política de ayudas a proyectos empresariales orientados fundamentalmente a la actividad exportadora y de elevado contenido tecnológico.

Por último, cabría considerar como factor explicativo del *milagro irlandés* la política salarial. Desde 1988 se han consensuado cuatro programas nacionales para determinar los salarios nominales. El regreso, a mediados de los años ochenta, a un sistema de negociación colectiva mediante los Acuerdos Nacionales (*National Wage Agreements*) fue posible por la moderación en el crecimiento de los precios. El gobierno irlandés, a cambio de esta moderación salarial llevada a cabo a partir de 1988, ha mantenido una reducción en el impuesto sobre la renta, ha impulsado una mejora en las prestaciones sociales y ha introducido una gran variedad de medidas de compensación para fomentar la estabilidad.

A la vista de lo acontecido en Irlanda, el objetivo del presente trabajo consiste en cuantificar mediante un modelo de crecimiento de desequilibrio en tiempo continuo la importancia relativa de cada uno de los factores explicativos del llamado *milagro irlandés*. El enfoque de dicho modelo, basado en la teoría de la restricción externa, resulta, a nuestro juicio, más apropiado que otras alternativas por dos razones fundamentales. En primer lugar, porque se trata de una economía pequeña, donde la balanza de pagos desempeña un papel protagonista. En segundo lugar, porque el *milagro* ha venido de la mano del sector exterior. En última instancia, y como se verá a lo largo de las siguientes páginas, el enfoque utilizado permitirá relacionar la política impositiva con la inversión extranjera, ésta con el sector exterior y, finalmente, con el crecimiento de la producción.

## 2. El modelo

En aras de facilitar la exposición del modelo, se presenta, en primer lugar, el conjunto de ecuaciones que lo componen y, posteriormente, se realizan los comentarios oportunos sobre las mismas. De todos modos, conviene adelantar que la mayor parte de dichas ecuacio-

nes se plantean en términos de ajuste de las respectivas variables a sus niveles de equilibrio. De esta forma, la variable dependiente ( $y_i$ ) se aproxima a su nivel de equilibrio ( $y_i^e$ )—que, a su vez, es función de otras variables, endógenas y exógenas— de acuerdo a una velocidad expresada por el parámetro  $\alpha_i$ . Asimismo, es oportuno señalar que en el presente trabajo las letras minúsculas se refieren a los logaritmos de las variables, mientras que un punto sobre las mismas indica la derivada respecto al tiempo, de modo que un punto sobre una letra minúscula indica la tasa de crecimiento de cada variable. Por su parte, el significado de las diversas variables y parámetros del modelo, así como el signo esperado de estos últimos, se recogen en los cuadros (1) y (2).

1) Ecuación de renta

$$\dot{y} = \alpha_1 (x + z + px - m - pm) \quad [1]$$

2) Ecuación de exportaciones

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \alpha_2 (x^e - x), \\ x^e &= a + \beta_1 (px - p^*) + \beta_2 y^* + \beta_3 tg + \beta_4 mu + \beta_5 k^* \end{aligned} \quad [2]$$

3) Ecuación de importaciones

$$\begin{aligned} \dot{m} &= \alpha_3 (m^e - m), \\ m^e &= b + \beta_6 (pm - p) + \beta_7 y + \beta_8 tg + \beta_9 mu + \beta_{10} k^* \end{aligned} \quad [3]$$

4) Ecuación de tecnología

$$\begin{aligned} \dot{tg} &= \alpha_4 (tg^e - t), \\ tg^e &= c + \beta_{11} id + \beta_{12} id^* + \beta_{13} kh + \beta_{14} k^* \end{aligned} \quad [4]$$

5) Ecuación de *stock* de capital extranjero

$$\dot{K} = FDI - \delta K^* \quad [5]$$

6) Ecuación de inversión extranjera directa

$$\begin{aligned} \dot{fdi} &= \alpha_5 (fdi^e - fdi), \\ fdi^e &= d + \beta_{15} (t - t^*) + \beta_{16} (p - p^*) + \beta_{17} tg + \beta_{18} (r - r^*) + \beta_{19} kh \\ &+ \beta_{20} ue + \beta_{21} mu + \beta_{22} y + \beta_{23} inf + \beta_{24} conf \end{aligned} \quad [6]$$

**Cuadro 1.** Significado de las variables

Variable	Significado
Y	Renta
X	Exportaciones
M	Importaciones
P	Nivel general de precios
PX	Nivel de precios de las exportaciones
PM	Nivel de precios de las importaciones
P*	Nivel de precios de los países competidores con las exportaciones
Z	Índice de ingresos netos por transferencias corrientes
Y*	Renta exterior
TG	Tecnología
K*	Stock de capital extranjero
KH	Capital humano
ID	Inversión en I+D
ID*	Inversión extranjera en I+D
FDI	Inversión extranjera directa
T	Tipo impositivo
T*	Tipo impositivo extranjero
MU	Efecto Mercado Único
UE	Efecto Unión Europea
R	Tipo de interés
R*	Tipo de interés extranjero
Inf	Infraestructuras
Conf	Grado de conflictividad en el mercado de trabajo

**Cuadro 2.** Significado y signo esperado de los parámetros

Parámetro	Significado	Signo
$\alpha_1$	Velocidad de ajuste de la renta al nivel compatible con equilibrio externo	+
$\alpha_2$	Velocidad de ajuste de las exportaciones a su nivel de equilibrio	+
$\alpha_3$	Velocidad de ajuste de las importaciones a su nivel de equilibrio	+
$\alpha_4$	Velocidad de ajuste de la tecnología a su nivel de equilibrio	+
$\alpha_5$	Velocidad de ajuste de la inversión extranjera a su nivel de equilibrio	+
$\beta_1$	Elasticidad precio de las exportaciones	-
$\beta_2$	Elasticidad renta de las exportaciones	+
$\beta_3$	Elasticidad a la tecnología de las exportaciones	+
$\beta_4$	Efecto del Mercado Único sobre las exportaciones. <i>Dummy</i>	+
$\beta_5$	Elasticidad al stock de capital extranjero de las exportaciones	+
$\beta_6$	Elasticidad precio de las importaciones	-
$\beta_7$	Elasticidad renta de las importaciones	+
$\beta_8$	Elasticidad a la tecnología de las importaciones	-
$\beta_9$	Efecto del Mercado Único sobre las importaciones. <i>Dummy</i>	+

$\beta_{10}$	Elasticidad al <i>stock</i> de capital extranjero de las importaciones	+
$\beta_{11}$	Elasticidad a la I+D de la tecnología	+
$\beta_{12}$	Elasticidad a la I+D extranjera de la tecnología	+
$\beta_{13}$	Elasticidad al capital humano de la tecnología	+
$\beta_{14}$	Elasticidad al <i>stock</i> de capital extranjero de la tecnología	+
$\beta_{15}$	Elasticidad al diferencial del nivel impositivo de la FDI	-
$\beta_{16}$	Elasticidad a los precios relativos de la FDI	-
$\beta_{17}$	Elasticidad a la tecnología de la FDI	+
$\beta_{18}$	Elasticidad al diferencial de intereses de la FDI	-
$\beta_{19}$	Elasticidad al capital humano de la FDI	+
$\beta_{20}$	Efecto del ingreso en la UE sobre la FDI. <i>Dummy</i>	+
$\beta_{21}$	Efecto del Mercado Único sobre la FDI. <i>Dummy</i>	+
$\beta_{22}$	Elasticidad renta de FDI	+
$\beta_{23}$	Elasticidad a las infraestructuras de la FDI	+
$\beta_{24}$	Efecto de la conflictividad laboral sobre FDI	-
$\delta$	Tasa de depreciación	
a, b, c, d	Constantes	

## 2.1 Interpretación de las ecuaciones

### Ecuación 1. Ajuste de la renta

La primera ecuación está basada en la teoría de la restricción externa tal y como está formulada en José Antonio Alonso y Carlos Garcimartín (1998), de manera que la hipótesis contemplada en dicha ecuación es que el equilibrio externo se alcanza mediante variaciones en la renta, producidas a una velocidad  $\alpha_1$ <sup>1</sup>. Así, en presencia de un superávit comercial la renta crecería con objeto de aumentar las importaciones y volver al equilibrio externo. Si, por el contrario, el sector exterior es deficitario, la renta disminuiría, se reducirían las importaciones y se alcanzaría dicho equilibrio. En otras palabras, la hipótesis recogida en esta ecuación señala que la renta es la variable de ajuste de los desequilibrios externos, convirtiendo, así, al sector exterior en pieza clave del crecimiento de Irlanda. Por otra parte, dicho equilibrio externo se define como  $XPXZ=MPM$ , es decir, que a los ingresos por exportaciones se le añade la variable Z. Esta variable es un índice de las transferencias corrientes netas (Tr), como medio complementario a la exportación para financiar la adquisición exterior de bienes y servicios. La razón de utilizar un índice, en lugar de incluir dicha variable directamente, es la mayor facilidad que supone en cuanto al tratamiento analítico de la ecuación de ajuste de la renta. Es decir, si no se operase de este modo, el equilibrio externo quedaría determinado como:

$$XPX + Tr = MPM \quad [7]$$

<sup>1</sup> Los parámetros  $\alpha_i$  miden la velocidad de ajuste de la variable  $i$  a su posición de equilibrio, representando su inversa el tiempo necesario para eliminar el 63% de la desviación existente en el momento  $t$  (véase Giancarlo Gandolfo, 1981).

Dado que en la ecuación (1) todas las variables están expresadas en logaritmos, realizar la transformación logarítmica de esta expresión supondría una formulación de (1) menos manejable. Por ello, se ha realizado la siguiente modificación:

$$XPX + Tr = XPXZ \quad [8]$$

siendo el logaritmo del término derecho de esta ecuación el empleado en (1).

### *Ecuación (2). Ajuste de las exportaciones*

El nivel corriente de las exportaciones se ajusta a su equilibrio según una velocidad recogida en  $\alpha_2$ , cuyo signo es supuestamente positivo, indicando que las exportaciones deberían reducirse si superan dicho nivel de equilibrio. Éste, a su vez, depende de los precios relativos de las ventas externas respecto al nivel de precios de los competidores –ambos expresados en moneda común– de la renta externa, del efecto del Mercado Único, de la tecnología y del *stock* de capital extranjero. La razón de considerar esta última variable directamente y no sólo a través de su efecto sobre la tecnología o los precios es que buena parte de las empresas foráneas se han instalado en Irlanda para exportar, así que, en realidad, recogería este efecto directo del aumento de la capacidad productiva de Irlanda.

Por otro lado, convendría efectuar una precisión respecto a la inclusión de la tecnología en las exportaciones. En un sistema económico unisectorial compuesto por un solo bien homogéneo no tendría sentido dicha inclusión, dado que la única forma de aumentar o disminuir la competitividad es mediante variaciones en los precios relativos. De este modo, el efecto resultante de los avances técnicos quedaría recogido por la elasticidad precios. Sin embargo, una vez admitida la existencia de diferencias cualitativas y distintos bienes, las formas de competencia se amplían, lo que justifica la inclusión de una variable que recoja este hecho. Por el contrario, la exclusión de dicha variable podría originar errores de importancia en la elasticidad precios, no sólo en su cuantía sino también en su signo. Así, aunque la elasticidad precios debería ser negativa, la no inclusión de la variable que recoge el nivel de calidad de la oferta productiva podría dar lugar a una elasticidad precios aparentemente positiva. La razón es que a lo largo de un determinado período de tiempo pueden aumentar los precios, mientras que de forma paralela mejora la calidad-composición del agregado de bienes, provocando aumentos de demanda y creando una apariencia de elasticidad precios positiva. Sería una posible explicación de la paradoja de Kaldor, que señala que en determinados países aumentan los precios relativos al tiempo que se ganan cuotas de mercado.

### *Ecuación 3. Ajuste de las importaciones*

La estructura de esta ecuación es similar a la referente a las exportaciones. Las compras al exterior se ajustan a su nivel de equilibrio según una velocidad recogida por el parámetro  $\alpha_3$ . A su vez, dicho equilibrio depende de la ratio de los precios de las importaciones sobre el nivel general de precios del país, de la renta nacional, de la tecnología, del capital extranjero y del efecto Mercado Único.

*Ecuación 4. Ajuste de la tecnología*

La interpretación del parámetro de ajuste es la habitual. Por otro lado, la tecnología se considera dependiente de inversión en I+D nacional y extranjera (posibles externalidades tecnológicas), del capital extranjero y del capital humano.

*Ecuación 5. Crecimiento del capital extranjero*

La ecuación 5 representa la acumulación del *stock* de capital extranjero, definida como la inversión menos la depreciación, siendo  $\delta$  la tasa de depreciación. Es importante resaltar que dicha ecuación no está expresada logarítmicamente, de modo que su versión logarítmica sería:

$$\dot{k}^* = \frac{\dot{K}^*}{K^*} = \frac{FDI}{K^*} - \delta = e^{fdi} e^{-k^*} - \delta \quad [9]$$

y, dado que esta ecuación no es lineal, se ha procedido a linealizarla alrededor del valor medio de la muestra, es decir:

$$\dot{k}^* = \sigma + \varphi fdi - \varphi k \quad [10]$$

donde  $\sigma = \frac{e^{\overline{fdi}}}{e^{\overline{k^*}}} (1 - \overline{fdi} + \overline{k^*})$  y  $\varphi = \frac{e^{\overline{fdi}}}{e^{\overline{k^*}}}$ , representando la línea sobre las variables su media muestral. De este modo, el modelo original quedaría modificado por la sustitución de la expresión (5) por la (10).

*Ecuación 6. Ajuste de la inversión extranjera directa*

La interpretación del parámetro de ajuste es la habitual. Se considera que la recepción de inversión extranjera directa es dependiente de los impuestos relativos, los precios relativos (como *proxy* de los costes relativos de producción), de los efectos de la incorporación a la UE y del Mercado Único, para cuantificar el interés de Irlanda como plataforma de exportación al mercado europeo, del capital humano, de las infraestructuras, de la tecnología, del diferencial de intereses, como *proxy* de la estabilidad macroeconómica relativa, de la renta, como indicador de la importancia del mercado interno y del desarrollo del país, de las infraestructuras y, finalmente, de la conflictividad en el mercado de trabajo.

**2.2 Solución del modelo e interpretación**

Para hallar la solución del modelo en el estado estacionario, supondremos que en dicho estado todas las variables, endógenas ( $Y_i$ ) y exógenas ( $X_i$ ), crecen a una tasa constante, es decir, que responden a una ecuación del tipo:

$$Y_i = Y_0 e^{\lambda_i t}, \quad X_i = X_0 e^{\lambda_i t} \quad [11]$$

Tras las transformaciones detalladas en el Anexo II, pueden hallarse las soluciones para las distintas tasas de crecimiento en el estado estacionario de las variables endógenas en función de las exógenas. En el caso de la renta dicha solución es:

$$\lambda_y = \frac{\beta_1 \lambda_{FE} + \beta_2 \lambda_{y^*} + R(I + D) + (R(\beta_{13} + \beta_{14}\beta_{10}) + (\beta_5 - \beta_{10})\beta_{10})\lambda_{kb} + \beta_7 - R\beta_{14}\beta_{22} - \beta_{22}(\beta_5 - \beta_{10})}{\beta_7 - R\beta_{14}\beta_{22} - \beta_{22}(\beta_5 - \beta_{10})} + \frac{(R\beta_{14} + \beta_5 - \beta_{10})S + \lambda_r + \lambda_{RRI} - \beta_8 \lambda_{ppp}}{\beta_7 - R\beta_{14}\beta_{22} - \beta_{22}(\beta_5 - \beta_{10})} \quad [12]$$

siendo

$$\begin{aligned} \lambda_{FE} &= \lambda_{pm} - \lambda_{p^*}; \lambda_{ppp} = \lambda_{pm} - \lambda_p; \lambda_{RRI} = \lambda_{pm} - \lambda_{pm}; I + D = \beta_{11}\lambda_{id} + \beta_{12}\lambda_{id^*}, \\ S &= \beta_{15}(\lambda_t - \lambda_{t^*}) + \beta_{16}(\lambda_p - \lambda_{p^*}) + \beta_{18}(\lambda_r - \lambda_{r^*}) + \beta_{23} \text{inf} + \beta_{24} \text{conf}, \\ R &= \frac{\beta_3 - \beta_8 + \beta_{17}(\beta_5 - \beta_{10})}{1 - \beta_{14}\beta_{17}} \end{aligned}$$

pudiendo operarse de forma similar para el resto de variables endógenas.

La interpretación de esta ecuación es la siguiente:

1. Denominador:

\*  $\beta_7$ : Indica que los aumentos potenciales de la renta de Irlanda serán parcialmente frenados por la elasticidad renta de las importaciones al implicar un incremento de éstas, de modo que, ante la necesidad de mantener el equilibrio de la balanza de pagos, el crecimiento real de la renta será sólo aquel que permita el equilibrio externo.

\*  $\beta_{22}(\beta_5 - \beta_{10})$ : Esta expresión indica que, al aumentar la renta, aumenta la inversión extranjera directa, lo cual, en principio, mejora la balanza de pagos y hace posible un mayor aumento de dicha renta.

\*  $R\beta_{14}\beta_{22}$ .

-  $\beta_{14}\beta_{22}$ : Supone que al aumentar la renta aumenta la inversión extranjera ( $\beta_{22}$ ), lo que a su vez lleva a una mejora de la tecnología ( $\beta_{14}$ ).

-  $R = \frac{\beta_3 - \beta_8 + \beta_{17}(\beta_5 - \beta_{10})}{1 - \beta_{14}\beta_{17}}$

- Numerador: al aumentar la tecnología, varían las exportaciones e importaciones ( $\beta_3 - \beta_8$ ) y aumenta la inversión extranjera ( $\beta_{17}$ ), lo que a su vez incide en exportaciones e importaciones ( $\beta_5 - \beta_{10}$ ).

- Denominador. Representa el efecto acumulativo  $\Delta VTg \rightarrow \Delta VFDI (\beta_{17}) \rightarrow \Delta VTg (\beta_{14})$ . Si este efecto es estable, el denominador estará entre 0 y 1.



En suma,  $R\beta_{14}\beta_{22}$  mide el impacto sobre las exportaciones e importaciones de las variaciones de renta a través del efecto directo de ésta sobre la inversión extranjera y del efecto indirecto, vía inversión extranjera directa, sobre la tecnología. En principio, esta expresión será positiva, favoreciendo así la expansión de la renta.

### 2. Numerador.

#### \* Precios:

- $\beta_1\lambda_{PE}$ . Es el efecto sobre X de variaciones en los precios relativos de exportaciones.
- $(R\beta_{14}+\beta_5-\beta_{10})\beta_{16}(\lambda_P-\lambda_{P*})$ . Al variar el diferencial de precios, también lo hace la inversión extranjera ( $\beta_{16}$ ), lo que incide en exportaciones e importaciones ( $\beta_5-\beta_{10}$ ). Al mismo tiempo, los cambios en la inversión extranjera afectan a la tecnología ( $\beta_{14}$ ) y, a través de R, a las compras y ventas exteriores.
- $\beta_6(\lambda_{PM}-\lambda_P)$ . Es el efecto sobre las importaciones de las variaciones en sus precios relativos.
- $\lambda_{RRI}$ . Recoge el efecto de la relación de intercambio sobre la balanza de pagos.

#### \* $\beta_2\lambda_{y*}$ . Es el efecto de la renta exterior sobre las exportaciones.

#### \* R(I+D). Recoge el impacto del *input* tecnológico sobre el sector exterior a través de la tecnología y del efecto acumulativo entre ésta y la inversión extranjera directa.

#### \* $(R(\beta_{13}+\beta_{14}\beta_{19})+(\beta_5-\beta_{10})\beta_{19})\lambda_{kh}$ . Es el efecto sobre las exportaciones e importaciones del capital humano a través de la inversión extranjera ( $\beta_{19}$ ) y la tecnología ( $\beta_{13}$ ), teniendo en cuenta, además, el proceso acumulativo entre estas dos variables comentado anteriormente.

#### \* $(R\beta_{14}+\beta_5-\beta_{10})S$ . Es el efecto sobre exportaciones e importaciones de las variables contenidas en S a través de la inversión extranjera y la tecnología, teniendo en cuenta el efecto acumulativo contemplado en R.

#### \* $\lambda_Z$ . Recoge el efecto positivo de balanza de pagos por transferencias corrientes netas.

### 3. Resultados de la estimación

El modelo propuesto se ha estimado como modelo de desequilibrio en tiempo continuo. La ventaja de utilizar modelos de desequilibrio es que permiten recoger con mayor precisión y riqueza la dinámica de las variables, ya que identifican no sólo las relaciones que existen entre las mismas a largo plazo sino también las interrelaciones entre sus procesos de ajuste. Esta característica resulta fundamental a la hora de analizar la hipótesis de la restricción externa tal y como está planteada en el presente trabajo. A su vez, el interés de especificarlo en tiempo continuo reside en varios factores. Primero, aunque las decisiones económicas individuales se llevan a cabo normalmente en tiempo discreto, éstas no están perfectamente sincronizadas, de manera que es más realista suponer que configuran un continuo de observaciones. Segundo, el estimador de estos modelos es independiente del intervalo de observación (trimestral,

anual, etc.), lo que no sucede en los modelos de tiempo discreto. Tercero, los modelos en tiempo continuo tienen en cuenta de forma explícita que una variable flujo no puede medirse de modo instantáneo sino que, de hecho, lo que realmente se observa es una integral de esa variable durante el período de observación. Al operar de este modo, los modelos en tiempo continuo pueden incorporar de una manera más flexible variables flujos y variables *stock*. Cuarto, desde un punto de vista analítico, el tratamiento de los sistemas de ecuaciones diferenciales permite una mayor manejabilidad que el correspondiente a los sistemas en diferencias. Por último, un modelo de ecuaciones diferenciales permite realizar previsiones y simulaciones para cualquier intervalo de tiempo y no sólo para la unidad de tiempo de los datos<sup>2</sup>.

Antes de proceder a comentar los resultados de la estimación conviene subrayar que la ecuación (5) no contiene ningún parámetro a estimar, puesto que tanto  $\sigma$  como  $\varphi$  son expresiones algebraicas deterministas. Sin embargo, dicha ecuación sólo es cierta para los valores linealizados del aumento del *stock* de capital extranjero. Por ello, se han utilizado estos valores y no los reales a la hora de proceder a la estimación, tratando la ecuación quinta como una identidad. Por otro lado, conviene señalar que el período de estimación es 1960-2000, con datos anuales. Los resultados para las variables que han resultado ser significativas se ofrecen en el Cuadro 3<sup>3</sup>.

**Cuadro 3. Resultados de la estimación (ratio-t entre paréntesis)**

Parámetros de ajuste	Valor	Velocidad de ajuste en años (a)
$\alpha_1$	0,11 (2.36)	9.1
$\alpha_2$	0,37 (2.22)	2.7
$\alpha_3$	1,48 (3.92)	0.7
$\alpha_4$	1,99 (3.36)	0.5
$\alpha_5$	1,54 (4.62)	0.6

Elasticidades	Valor	Significado
$\beta_2$	3,11 (11.53)	Elasticidad renta de exportaciones
$\beta_3$	0,50 (2.60)	Elasticidad a la tecnología de las exportaciones
$\beta_4$	0,43 (3.46)	<i>Dummy</i> Mercado Único
$\beta_5$	0,13 (1.96)	Elasticidad al capital exterior de las exportaciones
$\beta_6$	-0,46 (3.71)	Elasticidad precios de las importaciones
$\beta_7$	1,89 (38.39)	Elasticidad renta de las importaciones
$\beta_{12}$ (b)	1,48 (1.72)	Elasticidad de la I+D extranjera a la tecnología
$\beta_{15}$	-18,82 (7.65)	Elasticidad al diferencial de impuestos de la inversión extranjera
$\beta_{16}$	-2,46 (2.71)	Elasticidad al diferencial de precios de la inversión extranjera

(a) es  $1/\alpha$  y representa el tiempo necesario para eliminar 2/3 de la diferencia entre el valor real de la variable y su valor de equilibrio. (b) A diferencia del resto de parámetros incluidos en el cuadro,  $\beta_{12}$  sólo es significativo al 90%.

<sup>2</sup> Véase Gandolfo (1981) para una descripción del tratamiento econométrico de los sistemas de ecuaciones diferenciales.

<sup>3</sup> Las fuentes y definición de las variables están recogidas en el Anexo I. Por otro lado, con objeto de aumentar los grados de libertad y dados los resultados obtenidos en estimaciones previas individualizadas de las distintas ecuaciones, se procedió a eliminar las variables *y*, *inf*, *conf* y *ue* de la ecuación de inversión extranjera en la estimación conjunta del modelo. Por último, señalar que dicha estimación se realizó con el programa Resimul desarrollado por C. Wymer.

Como puede observarse, en todos los casos los parámetros de ajuste son significativos y muestran el signo correcto, en el sentido de que las variables se ajustan a su nivel de equilibrio. En el caso de la renta, esto significa que, efectivamente, se confirma la hipótesis de la restricción externa en el caso de Irlanda, es decir, que para este país el sector exterior ha sido fundamental en su proceso de crecimiento y que, por tanto, si dicho sector no hubiera experimentado una transformación radical, difícilmente hubiera tenido lugar el llamado *milagro irlandés*. Obsérvese, además, que es la renta la variable de ajuste más lenta, pues tarda unos nueve años en recuperar su nivel de equilibrio. Respecto al resto de parámetros significativos, los signos esperados y estimados coinciden en todos los casos. Comenzando, entonces, por la ecuación de exportaciones, su nivel de equilibrio depende de la renta exterior, de la tecnología y del *stock* de capital extranjero. Además, también la *dummy* que recoge el efecto del Mercado Único en las exportaciones irlandesas es significativa. Respecto a las importaciones, únicamente han resultado significativas las elasticidades precios y renta, sin ejercer ni la tecnología ni la inversión exterior influencia sobre las compras exteriores. En lo referente a la ecuación de tecnología, sólo ha resultado significativa la inversión en I+D exterior, pero no la nacional, lo que vuelve a poner de manifiesto la importancia de las empresas foráneas en el desarrollo irlandés, puesto que la tecnología producida en Irlanda influye en las exportaciones, pero al mismo tiempo esa tecnología se halla fundamentalmente relacionada con la inversión en I+D efectuada en otros países, no en la propia Irlanda. Dicho de otro modo, Irlanda exporta una serie de productos que lleva incorporada una tecnología desarrollada fuera de este país, lo que sin duda puede a largo plazo constituir una debilidad de la economía irlandesa. Por último, en la ecuación de inversión extranjera, sólo resultan significativas los diferenciales de impuestos y precios, ambas indicando la importancia de los costes a la hora de tomar decisiones de inversión en Irlanda.

#### 4. Impacto y sostenibilidad de la política impositiva sobre el crecimiento irlandés

Utilizando los parámetros del Cuadro 3, la solución del modelo es:

$$\lambda_y = \frac{3,11\lambda_{y^*} + 0,75\lambda_{ID^*} - 2,38(\lambda_\tau - \lambda_{\tau^*}) - 0,31(\lambda_p - \lambda_{p^*}) + \lambda_z + \lambda_{RRI} + 0,46\lambda_{pmp}}{1,89} \quad [13]$$

y empleando las tasas de crecimiento de las variables exógenas, el resultado de esta expresión arroja un crecimiento estimado de la renta irlandesa para el período 1960-2000 del 187%, mientras que el real asciende al 163%. Es decir, el modelo sobrestima el crecimiento irlandés en un 14% sobre el crecimiento real durante 40 años, o en un 0,3% sobre la tasa de crecimiento de cada año. A partir de dicha ecuación es posible descomponer el crecimiento estimado según la contribución de cada variable a la expansión total de la producción. Así, realizando este ejercicio, por un lado, para el conjunto del período considerado (1960-2000) y, por otro, separando la década de mejor comportamiento de la economía irlandesa (1990-2000) del resto de años, se obtienen los resultados recogidos en el Cuadro 4.

Como puede observarse, para el conjunto del período la principal variable explicativa es el aumento de la renta exterior, que es el motor de las exportaciones irlandesas. Sin embargo, su peso disminuye significativamente en la última década: si para las tres anteriores explicaba prácticamente todo el crecimiento irlandés, en la última su contribución se reduce hasta el 61%. Es decir, en el primer caso, si la renta del resto de países no hubiera aumentado, tampoco lo habría hecho la irlandesa, mientras que en la última década, incluso a pesar de ello, hubiera crecido un 40%.

Esta diferencia se debe a las mayores ventas de los productos irlandeses en los mercados foráneos, independientemente de la renta exterior; es decir, al hecho de que otros factores han permitido la mayor penetración de las exportaciones irlandesas en dichos mercados. Esos otros factores son básicamente dos. En primer lugar, y siempre con relación a la última década, la política impositiva irlandesa (que explica un 27% del crecimiento de la renta), sobre todo la reducción del impuesto de sociedades, y, en segundo lugar, las mejoras tecnológicas a través de la inversión extranjera en I+D y su repercusión sobre las empresas localizadas en Irlanda, que explica un 24% del crecimiento total. En este sentido, conviene subrayar que, a pesar de la importancia de la reforma fiscal en el *milagro irlandés*, la contribución de la política impositiva es menos estable que la correspondiente a la variable tecnológica, como refleja la evolución de la contribución de ambas variables. La importancia de los cambios en el sistema impositivo se localiza prácticamente en la última década y su resultado ha sido la instalación en este país de multitud de empresas extranjeras. De los resultados obtenidos se deduce que dichas empresas se han visto atraídas casi exclusivamente por las ventajas fiscales de Irlanda, por lo que su comportamiento futuro es dudoso si éstas desaparecieran. Por tanto, como conclusión fundamental de este ejercicio podemos extraer la idea de que el fuerte crecimiento irlandés se ha debido, sobre todo, a factores externos relacionados con la inversión extranjera, que a su vez ha aumentado de forma espectacular fundamentalmente por los bajos impuestos<sup>4</sup>.

Por ello, pese al éxito cosechado por esta política, no debería concluirse el trabajo sin mencionar una serie de riesgos a los que se enfrenta la economía irlandesa. El primero, ob-

**Cuadro 4.** Contribución de las variables exógenas al crecimiento de Irlanda (% sobre el total)

Variable	1960-2000	1960-1990	1990-2000
Y* (Renta exterior)	88,2	100,7	61,1
ID* (I+D extranjero)	16,8	13,6	23,7
t-t* (Diferencial impositivo)	<b>7,3</b>	<b>-1,7</b>	<b>26,8</b>
p-p* (Precios relativos)	-0,4	0,3	-1,9
Z (Ingresos netos transferencias)	-0,7	0,0	-2,2
RRI (Relación Real de Intercambio)	-4,7	-4,4	-5,3
PMP (Precios relativos interiores)	-6,5	-8,4	-2,3

<sup>4</sup> Según una encuesta realizada por DELOITTE-TOUCHE (*Taxation in the Republic of Ireland, 1999-2000*), aproximadamente el 70% de las empresas extranjeras que decidieron establecerse en Irlanda lo hicieron motivadas, básicamente, por la benévola política fiscal (impositiva) fijada por el gobierno de la isla.

viamente, es la duda que surge sobre la posibilidad de que esta política fiscal pueda seguir manteniéndose en el futuro como país miembro de la UE. Así, cabe recordar que la tendencia de la Unión Europea en materia fiscal es alcanzar la armonización de las distintas políticas aplicadas en los Estados miembros (EEmm) en lo relativo a los impuestos. A pesar de que se trata de un tema muy delicado, en el que además se requiere la unanimidad del Consejo para emitir nuevas normas, los EEmm llevan tiempo apostando por la adopción de medidas legislativas en ese sentido. Haciendo un breve repaso del proceso de armonización se observa que, ya en 1992, el Comité *Ruding* presentó un informe en el que evaluaba la necesidad de una mayor armonización de la fiscalidad de las empresas. Este Comité hacía una serie de recomendaciones, entre las que podemos destacar las siguientes:

- Debe establecerse un tipo impositivo mínimo para gravar los beneficios de las empresas radicadas en cualquiera de los EEmm (30%).
- Debe existir una base mínima homogénea para el impuesto de sociedades y, posteriormente, una máxima.
- Los EEmm no deben tener autorización para utilizar el sistema fiscal con el fin de conceder ventajas e incentivos impositivos excepto en circunstancias muy limitadas.
- Alrededor del año 2000 debería existir un único sistema impositivo en lo relativo al impuesto de sociedades en toda la Comunidad.

Todo ello cuestionaba en aquel momento los incentivos que el gobierno irlandés había venido concediendo hasta la fecha y comprometían el futuro del uso de los impuestos como herramienta para atraer inversión extranjera. Según Kevin Murphy y Michael Mulreany (1993), estas recomendaciones chocaban frontalmente con la política fiscal irlandesa y ponían en cuestión la aplicación del tipo del 10% hasta el año 2010. De acuerdo con estos autores, tres eran las opciones para el futuro:

- (Opción 1, benévola). La Comisión podría permitir a Irlanda mantener el régimen del 10% aplicable a empresas ya existentes y a aquéllas de nueva creación hasta el año 2010 (2005 para las empresas del ámbito IFSC -*International Financial Services Centres*-).
- (Opción 2, intermedia). Solamente podrían seguir beneficiándose de este tipo impositivo las empresas ya existentes en aquel momento pero en ningún caso las empresas de nueva creación.
- (Opción 3, radical). Ninguna empresa de nueva creación se beneficiaría de este tipo impositivo del 10% pero, además, las empresas ya existentes deberían abandonar este privilegio y serían gravadas con el nuevo tipo que se fijase.

La opción 3 quedó descartada desde el momento en que fue la misma Comisión Europea, junto con el Gobierno irlandés, la que se comprometió a respetar ese tipo impositivo hasta el año 2010. De cara al futuro, la opción 2 es, *a priori*, razonable, dado que no se vio la ningún compromiso previo en cuanto a los tipos, pero supone una distorsión muy importante para el mercado interior irlandés ya que se daría una dualidad muy aguda entre las empresas «pre» y «post» la entrada en vigor de esta medida. De cualquier modo, ya en 1993 los autores mencionados se preguntaban con cierta preocupación e incertidumbre cuál sería el futuro de la inversión extranjera directa que llegaba a Irlanda en esos años si el

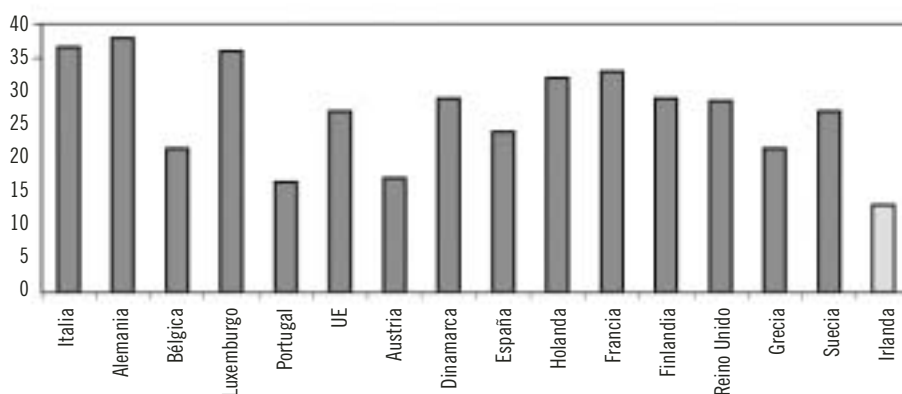
principal factor de atracción de esa inversión, los impuestos, era modificado. Siendo la reducción de las cotizaciones sociales de carácter empresarial la solución por la que abogaban estos autores.

Posteriormente al Informe *Ruding*, los ministros de hacienda de los EEmm elaboraron en 1997 un paquete para combatir la competencia fiscal y eliminar una serie de distorsiones que afectan al Mercado Único; este paquete incluía un Código de Conducta que define las medidas fiscales consideradas perniciosas como aquellas que establecen un nivel de imposición efectivo (ver **Gráfico 1**) significativamente inferior a los niveles generalmente aplicados o incluso la imposición cero.

En dicho acuerdo se hacía una mención especial al caso de Irlanda como ejemplo negativo de bajos impuestos en determinadas actividades y, especialmente, en el impuesto de sociedades; como aspecto positivo se señaló el hecho de que el Gobierno irlandés estaba retirando progresivamente algunas de las 66 medidas consideradas como perniciosas en la isla, como es el caso de los *International Financial Services Centres of Dublin*, el *Irish 10% per cent manufacturing rate* y el *Shannon Airport Zones*.

Siguiendo el orden cronológico, en 1998 el Consejo (ECOFIN) creó oficialmente el «Grupo Código de Conducta» para alcanzar un compromiso sobre las ayudas estatales a las que se refiere el Tratado de la Unión Europea en los artículos 87 a 89. Como ya se ha comentado en este trabajo, Irlanda ha experimentado un aumento en sus niveles de riqueza y empleo que harán difícilmente justificables los intentos de este país para mantener (o aumentar) los privilegios financieros y fiscales que posee en la actualidad. Por último, merece la pena recordar que la Comisión Europea ha emitido más recientemente dos comunicaciones («Hacia un mercado interior sin obstáculos fiscales», 2001, y «Un mercado interior sin obstáculos vinculados al impuesto de sociedades: logros, iniciativas actuales y retos pendientes», 2003) y ha celebrado en Bruselas un congreso (*European Company Tax Con-*

**Gráfico 1.** Tipo impositivo efectivo del impuesto de sociedades (promedio 1990-1996)



Fuente: elaboración propia a partir de Joumard (2001).

ference; abril 2002) para continuar reforzando la idea de unidad fiscal europea y la necesidad de armonización de las legislaciones nacionales.

### 5. Conclusiones

Como se ha señalado, el modelo propuesto en el presente trabajo parece resultar adecuado a la hora de explicar el llamado *milagro irlandés*. La orientación de dicho modelo se fundamenta en la hipótesis de la restricción externa y, en este sentido, no sólo el parámetro correspondiente se muestra significativo y presenta el signo correcto, sino que, sobre todo, recoge la secuencia de causalidad de lo acontecido en Irlanda. Esta secuencia se dirige de la política impositiva a la inversión extranjera, de ésta a las exportaciones y de éstas a la producción. Por todo ello, la principal conclusión que se deriva del modelo desarrollado es que la clave del *milagro irlandés* se halla en la rebaja del impuesto de sociedades, que ha supuesto que un gran número de empresas foráneas se haya instalado en su territorio.

Sin embargo, pese a su indudable éxito, también existen una serie de riesgos importantes que deberá afrontar la política económica irlandesa para evitar poner en peligro la continuidad del *milagro*. Entre ellos, cabe señalar no sólo las mencionadas dificultades que pueden surgir para mantener la política impositiva actual en el seno de la UE, sino también que la ampliación de la Unión podría suponer para Irlanda un fuerte proceso de deslocalización empresarial. Algunos de los nuevos Estados miembros cuentan con una mejor situación geográfica, costes laborales mucho más reducidos, elevada cualificación de la mano de obra y podrían competir –como ya está sucediendo– fiscalmente con Irlanda de cara a atraer inversión extranjera. Si esto ocurre, la posición irlandesa puede ser sumamente delicada, ya que la dependencia de las empresas foráneas es muy elevada. Irlanda no ha desarrollado una verdadera industria nacional durante este tiempo, ni ha experimentado una mejora sensible en su dotación de infraestructuras, que continúa siendo bastante deficiente. Todo lo anterior, unido a la existencia de ciertos problemas sociales importantes (en especial el empeoramiento en la distribución de la renta a lo largo de estos años y un gravísimo problema de vivienda), permiten arrojar algunas dudas sobre la sostenibilidad a largo plazo del modelo de desarrollo irlandés analizado en este trabajo.

### 6. Referencias

- ALONSO, José Antonio y GARCIMARTÍN, Carlos (1998), «A New Approach to Balance-of-Payments Constraint, Some Empirical Evidence». *Journal of PostKeynesian Economics*. Vol 21, n. 2, Winter, págs. 259-82.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2003), Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social Europeo. «Un mercado interior sin obstáculos vinculados al impuesto de sociedades: logros, iniciativas actuales y retos pendientes». Bruselas, 24.11.2003. COM(2003)726.
- GANDOLFO, Giancarlo (1981), *Qualitative Analysis and Econometric Estimation of Continuous Time Dynamic Models*. North Holland, Amsterdam.
- KAMPS, Christopher (2003), «New Estimates of Government Net Capital Stocks for 22 OECD Countries 1960-2001», *IMF Working Paper* 04/67.
- MURPHY, Kevin y MULREANY, Michael (eds.), (1993), *Taxation Ireland and the New Europe*. Institute of Public Administration. Dublin.
- JOUMARD, Isabelle (2001), «Tax systems in European Union Countries», OECD, Economics Department Working Papers, n.º 301.

## Anexo I. Definición de las variables y las fuentes estadísticas utilizadas

Todas las variables monetarias utilizadas en el modelo están expresadas a precios constantes, excepto Z, que lo está en libras irlandesas a precios corrientes, y la definición y fuente de cada una de ellas es la siguiente:

Y - PNB. Fuente: *Central Statistics Office* (CSO, [www.cso.ie](http://www.cso.ie))<sup>5</sup>

X - Exportaciones de bienes y servicios. Fuente: OCDE, *Main Economic Indicators*, 2003

M - Importaciones de bienes y servicios. Fuente: OCDE, *Main Economic Indicators*, 2003

PX - Deflactor de las exportaciones. Fuente: OCDE, *Main Economic Indicators*, 2003

PM - Deflactor de las importaciones. Fuente: OCDE, *Main Economic Indicators*, 2003

P - Deflactor del PIB. Fuente: OCDE, *Main Economic Indicators*, 2003

P\*- Deflactor de los países receptores de las exportaciones irlandesas, definido como

$$P^* = \frac{\sum_j P_j W_j}{tc_j}$$

donde  $P_j$  es el deflactor del PIB del país  $j$ ,  $tc_j$  expresa el tipo de cambio de la moneda irlandesa respecto a la moneda del país  $j$  y  $w_j$  recoge el peso del país  $j$  como receptor de las exportaciones de Irlanda en media de cinco años. Conviene mencionar, además, que únicamente se han incluido para el cálculo de estos indicadores los mercados de países pertenecientes a la OCDE. Fuente: para los precios, OCDE, *Main Economic Indicators*, 2003; para el cálculo de las cuotas, CSO ([www.cso.ie](http://www.cso.ie)); y para el tipo de cambio, FMI, *International Financial Statistics*, 2003.

Z - Índice de ingresos netos por transferencias corrientes. Fuente: CSO, [www.cso.ie](http://www.cso.ie).

Y\* - Renta exterior ponderada, utilizando como ponderación la participación de cada país en las exportaciones irlandesas. Fuente: OCDE, *Main Economic Indicators*, 2003

TG - Patentes irlandesas en Estados Unidos. Fuente: *US Patent and Trademark Office* ([www.uspto.gov](http://www.uspto.gov)).

<sup>5</sup> Siguiendo a otros autores, se ha utilizado el PNB, en lugar del PIB, porque debido a la elevada presencia de empresas multinacionales en Irlanda, la primera variable refleja mejor que la segunda la magnitud de la economía irlandesa.



KH - Índice ponderado a partir de los índices de población con estudios secundarios, población con estudios universitarios, estudiantes de ciencias e ingenierías con relación al total de universitarios y gasto público como porcentaje de la Renta Nacional Bruta. La ponderación es 0,35, 0,35, 0,15 y 0,15, respectivamente. Fuente: Banco Mundial, *World development indicators*, 2003. Conviene subrayar que entre 1960 y 1980 los datos sólo están disponibles para 1960, 1965, 1970, 1975 y 1980. Por ello, los datos para los años intermedios se han obtenido mediante interpolación lineal.

K\* - *Stock* de capital extranjero. Se ha calculado el *stock* inicial a partir del método del inventario perpetuo, utilizando como tasa de depreciación el 15%.

ID- Inversión irlandesa en I+D. Para los años en los que no existen datos se ha procedido a un método de interpolación lineal. Fuente: OCDE, *Research and Development Statistics*, 2003.

ID\* - Inversión ponderada en I+D de los socios comerciales de Irlanda, utilizando como ponderación la cuota en las importaciones irlandesas. Para los años en los que no existen datos se ha procedido a un método de interpolación lineal. Fuente: para la inversión en I+D, OCDE, *Research and Development Statistics*, 2003; para las ponderaciones, CSO ([www.cso.ie](http://www.cso.ie)).

FDI - Inversión Extranjera directa en dólares constantes. Sólo hay datos disponibles a partir de 1970. En los años anteriores se supuestó una inversión extranjera calculada a partir de la tasa de crecimiento medio de 1970-75. Fuente: UNCTAD, *Major FDI Indicadores*, 2003.

T - Ingresos impositivos sobre PIB de Irlanda. Fuente: OCDE, *Revenue Statistics of OECD Member Countries*, 2003.

T\* - Ingresos impositivos sobre PIB de la UE. Fuente: OCDE, *Revenue Statistics of OECD Member Countries*, 2003.

R- Tipo de interés de la deuda pública a 10 años. Fuente: *Banco de Irlanda* ([www.central-bank.ie](http://www.central-bank.ie)).

R\* - Media simple de la deuda pública a 10 años de Estados Unidos, Reino Unido y Alemania. Fuente: bancos nacionales de cada país ([www.federalreserve.gov](http://www.federalreserve.gov), [www.bankofengland.co.uk](http://www.bankofengland.co.uk) y [www.bundesbank.de](http://www.bundesbank.de)).

Inf - *Stock* de capital público. Fuente: Cristopher Kamps (2003).

Conf - Días perdidos de trabajo por disputas laborales. Fuente: OCDE, *Employment and Labour Markets*, 2003.

## Anexo II. Solución del modelo

Sustituyendo las expresiones especificadas en el modelo teórico y eliminando las variables *dummy*, obtenemos:

$$\lambda_y = \alpha_1(x_0 + \lambda_x t + z_0 + \lambda_z t + px_0 + \lambda_{px} t - m_0 + \lambda_m t - pm_0 + \lambda_{pm} t) \quad (I.1)$$

$$\lambda_x = \alpha_2(a + \beta_1(px_0 + \lambda_{px} t - p^*_{0} - \lambda_{p^*} t) + \beta_2(y^*_{0} + \lambda_{y^*} t) + \beta_3(tg_0 + \lambda_{TG} t) + \beta_5(k^*_{0} + \lambda_{k^*} t) - x_0 - \lambda_x t) \quad (I.2)$$

$$\lambda_m = \alpha_3(b + \beta_6(pm_0 + \lambda_{pm} t - p_0 - \lambda_p t) + \beta_7(y_0 + \lambda_y t) + \beta_8(tg_0 + \lambda_{tg} t) + \beta_{10}(k^*_{0} + \lambda_{k^*} t) - m_0 - \lambda_m t) \quad (I.3)$$

$$\lambda_{tg} = \alpha_4(c + \beta_{11}(id_0 + \lambda_{id} t) + \beta_{12}(id^*_{0} + \lambda_{id^*} t) + \beta_{13}(kh_0 + \lambda_{kh} t) + \beta_{14}(k^*_{0} + \lambda_{k^*} t) - tg_0 - \lambda_{tg} t) \quad (I.4)$$

$$\lambda_{k^*} = \sigma + \varphi(fdi_0 + \lambda_{fdi} t) - \varphi(k^*_{0} + \lambda_{k^*} t) \quad (I.5)$$

$$\lambda_{fdi} = \alpha_5(d + \beta_{15}(t_0 + \lambda_t t - t^*_{0} - \lambda_{t^*} t) + \beta_{16}(p_0 + \lambda_p t - p^*_{0} - \lambda_{p^*} t) + \beta_{17}(tg_0 + \lambda_{tg} t) + \beta_{18}(r_0 + \lambda_r t - r^*_{0} - \lambda_{r^*} t) + \beta_{19}(kh_0 + \lambda_{kh} t) + \beta_{22}(y_0 + \lambda_y t) + \beta_{23}(Inf_0 + \lambda_{inf} t) + \beta_{24}(el_0 + \lambda_{el} t) - fdi_0 - \lambda_{fdi} t) \quad (I.6)$$

Este conjunto de ecuaciones puede reordenarse de la siguiente forma:

$$\lambda_y = \alpha_1(x_0 + z_0 + px_0 - m_0 - pm_0) + \alpha_1(\lambda_x + \lambda_z + \lambda_{px} - \lambda_m - \lambda_{pm})t \quad (II.1)$$

$$\lambda_x = \alpha_2(a + \beta_1(px_0 - p^*_{0}) + \beta_2 y^*_{0} + \beta_3 tg_0 + \beta_5 k^*_{0} - x_0) + \alpha_2((\beta_1 \lambda_{px} - \lambda_{p^*}) + \beta_2 \lambda_{y^*} + \beta_3 \lambda_{tg} + \beta_5 \lambda_{k^*} - \lambda_x)t \quad (II.2)$$

$$\lambda_m = \alpha_3(b + \beta_6(pm_0 - p_0) + \beta_7 y_0 + \beta_8 tg_0 + \beta_{10} k^*_{0} - m_0) + \alpha_3(\beta_6(\lambda_{pm} - \lambda_p) + \beta_7 \lambda_y + \beta_8 \lambda_{tg} + \beta_{10} \lambda_{k^*} - \lambda_m)t \quad (II.3)$$

$$\lambda_{tg} = \alpha_4(c + \beta_{11} id_0 + \beta_{12} id^*_{0} + \beta_{13} kh_0 + \beta_{14} k^*_{0} - tg_0) + \alpha_4(\beta_{11} \lambda_{id} + \beta_{12} \lambda_{id^*} + \beta_{13} \lambda_{kh} + \beta_{14} \lambda_{k^*} - \lambda_{tg})t \quad (II.4)$$

$$\lambda_{k^*} = \sigma + \varphi(fdi_0 - k^*_{0}) + \varphi(\lambda_{fdi} - \lambda_{k^*})t \quad (II.5)$$

$$\begin{aligned} \lambda_{FDI} = & \alpha_5(d + \beta_{15}(t_0 - t^*_0) + \beta_{16}(p_0 - p^*_0) + \beta_{17}tg_0 + \beta_{18}(r_0 - r^*_0) + \beta_{19}kh_0 \\ & + \beta_{22}y_0 + \beta_{23}inf_0 + \beta_{24}el_0 - fdi_0) + \alpha_5((\beta_{15}(\lambda_t - \lambda_{t^*}) + \beta_{16}(\lambda_p - \lambda_{p^*}) + \beta_{17}\lambda_{tg} + \\ & + \beta_{18}(\lambda_r - \lambda_{r^*}) + \beta_{19}\lambda_{kh} + \beta_{22}\lambda_y + \beta_{23}\lambda_{inf} + \beta_{24}\lambda_{el} - \lambda_{fdi})t \end{aligned} \quad (II.6)$$

de manera que, para que tengan una solución que sea independiente del tiempo, deben cumplirse a su vez dos subsistemas:

$$\lambda_y = \alpha_1(x_0 + z_0 + px_0 - m_0 - pm_0), \quad (III.1)$$

$$\lambda_x = \alpha_2(a + \beta_1(px_0 - p^*_0) + \beta_2y^*_0 + \beta_3tg_0 + \beta_5k^*_0 - x_0), \quad (III.2)$$

$$\lambda_m = \alpha_3(b + \beta_6(pm_0 - p_0) + \beta_7y_0 + \beta_8tg_0 + \beta_{10}k^*_0 - m_0), \quad (III.3)$$

$$\lambda_{tg} = \alpha_4(c + \beta_{11}id_0 + \beta_{12}id^*_0 + \beta_{13}kh_0 + \beta_{14}k^*_0 - tg_0), \quad (III.4)$$

$$\lambda_{k^*} = \sigma + \varphi(fdi_0 - k^*_0), \quad (III.5)$$

$$\begin{aligned} \lambda_{FDI} = & \alpha_5(d + \beta_{15}(t_0 - t^*_0) + \beta_{16}(p_0 - p^*_0) + \beta_{17}tg_0 + \beta_{18}(r_0 - r^*_0) + \beta_{19}kh_0 \\ & + \beta_{22}y_0 + \beta_{23}inf_0 + \beta_{24}el_0 - fdi_0) \end{aligned} \quad (III.6)$$

y

$$0 = \alpha_1(\lambda_x + \lambda_z + \lambda_{px} - \lambda_m - \lambda_{pm})t, \quad (IV.1)$$

$$0 = \alpha_2((\beta_1\lambda_{px} - \lambda_{p^*}) + \beta_2\lambda_{y^*} + \beta_3\lambda_{tg} + \beta_5\lambda_{k^*} - \lambda_x)t, \quad (IV.2)$$

$$0 = \alpha_3(\beta_6(\lambda_{pm} - \lambda_p) + \beta_7\lambda_y + \beta_8\lambda_{tg} + \beta_{10}\lambda_{k^*} - \lambda_m)t, \quad (IV.3)$$

$$0 = \alpha_4(\beta_{11}\lambda_{id} + \beta_{12}\lambda_{id^*} + \beta_{13}\lambda_{kh} + \beta_{14}\lambda_{k^*} - \lambda_{tg})t, \quad (IV.4)$$

$$0 = \varphi(\lambda_{fdi} - \lambda_{k^*})t, \quad (IV.5)$$

$$\begin{aligned} 0 = & \alpha_5((\beta_{15}(\lambda_t - \lambda_{t^*}) + \beta_{16}(\lambda_p - \lambda_{p^*}) + \beta_{17}\lambda_{tg} + \beta_{18}(\lambda_r - \lambda_{r^*}) + \\ & + \beta_{19}\lambda_{kh} + \beta_{22}\lambda_y + \beta_{23}\lambda_{inf} + \beta_{24}\lambda_{el} - \lambda_{fdi})t \end{aligned} \quad (IV.6)$$

Este segundo subsistema se puede transformar en:

$$0 = \lambda_x + \lambda_z + \lambda_{px} - \lambda_m - \lambda_{pm}, \quad (V.1)$$

$$\lambda_x = \beta_1(\lambda_{px} - \lambda_{p^*}) + \beta_2\lambda_{y^*} + \beta_3\lambda_{tg} + \beta_5\lambda_{fdi}, \quad (V.2)$$

$$\lambda_m = \beta_6(\lambda_{pm} - \lambda_p) + \beta_7\lambda_y + \beta_8\lambda_{tg} + \beta_{10}\lambda_{fdi}, \quad (V.3)$$

$$\lambda_{tg} = \beta_{11}\lambda_{id} + \beta_{12}\lambda_{id^*} + \beta_{13}\lambda_{kh} + \beta_{14}\lambda_{fdi}, \quad (V.4)$$

$$\lambda_{k^*} = \lambda_{fdi} \quad (V.5)$$

$$\lambda_{fdi} = \beta_{15}(\lambda_t - \lambda_{t^*}) + \beta_{16}(\lambda_p - \lambda_{p^*}) + \beta_{17}\lambda_{ig} + \beta_{18}(\lambda_r - \lambda_{r^*}) + \beta_{19}\lambda_{kh} + \beta_{22}\lambda_y + \beta_{23}\lambda_{inf} + \beta_{24}\lambda_{el} - \lambda_{fdi} \quad (V.6)$$

De este segundo subsistema pueden hallarse las soluciones para las distintas tasas de crecimiento en el estado estacionario de las variables endógenas en función de las exógenas. En el caso de la renta, como ya se ha apuntado en el texto principal, dicha solución es:

$$\lambda_y = \frac{\beta_1\lambda_{pt} + \beta_2\lambda_{p^*} + R(I + D) + (R(\beta_{15} + \beta_{14}\beta_{19}) + (\beta_5 - \beta_{10})\beta_{19})\lambda_{kh}}{\beta_7 - R\beta_{14}\beta_{22} - \beta_{22}(\beta_5 - \beta_{10})} + \frac{(R\beta_{14} + \beta_5 - \beta_{10})S + \lambda_x + \lambda_{RRI} - \beta_6\lambda_{imp}}{\beta_7 - R\beta_{14}\beta_{22} - \beta_{22}(\beta_5 - \beta_{10})} \quad (12)$$

siendo

$$\lambda_{PE} = \lambda_{px} - \lambda_{p^*}; \lambda_{imp} = \lambda_{pm} - \lambda_p; \lambda_{RRI} = \lambda_{px} - \lambda_{pm}; I + D = \beta_{11}\lambda_{id} + \beta_{12}\lambda_{id^*},$$

$$S = \beta_{15}(\lambda_t - \lambda_{t^*}) + \beta_{16}(\lambda_p - \lambda_{p^*}) + \beta_{18}(\lambda_r - \lambda_{r^*}) + \beta_{23}inf + \beta_{24}el,$$

$$R = \frac{\beta_3 - \beta_8 + \beta_{17}(\beta_5 - \beta_{10})}{1 - \beta_{14}\beta_{17}}$$

pudiéndose obtener el resto de variables endógenas de esta ecuación.