

**INSTITUTO LAUREANO FIGUEROLA
DE HISTORIA ECONÓMICA**



WORKING PAPER SERIES

Nº 05-05

El coste de uso del capital en la explicación del boom de la
inversión europea de posguerra

Antonio Cubel y M^a Teresa Sanchis

April 2005

SOURCES OF LONG RUN GROWTH SERIES nº 02

<http://www.uc3m.es/uc3m/inst/LF/work.htm>

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

C/ Madrid, 126- 28903 Getafe (Spain)

EL COSTE DE USO DEL CAPITAL EN LA EXPLICACIÓN DEL BOOM DE LA INVERSIÓN EUROPEA DE POSGUERRA

Antonio Cubel y M^a Teresa Sanchis*

Departamento de Análisis Económico

Universidad de Valencia

Post-war Europe provides an opportunity to study the importance of relative prices of capital, and the user cost of capital in particular, in explaining the convergence in investment rates between countries of similar “social capabilities” and income levels. After Second World War, at time as a new international order was established, European countries experienced a rapid process of income growth and convergence. In the interpretation of this process a prominent role has been attributed to technological progress and “catch-up” to the technological leader, the United States. Investment decisions are the way for embodying new technological progress, but investment takes place only when incentive exists. Among these incentives, recent empirical literature on economic growth highlights the role of relative prices of capital in explaining differences in investment rates and income growth between countries with very different income levels. But when we reduce the sample to countries closed in income levels and “social capabilities”, we can demonstrate that, although the relative cost of capital converged over time and could help to explain income convergence, other factors were more significant in explaining the increase in investment rates. More important than the user cost of capital in the investment decision, was general prosperity caused by the demand increase.

* Antonio Cubel, Universidad de Valencia. M^a Teresa Sanchis Llopis, Universidad de Valencia e Instituto de Historia Económica Laureano Figuerola. Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Educación, SEC 2002-01595. Fue presentado en el X Encontro de Novos Investigadores en Análisis Económico, celebrado en la Universidad de Santiago de Compostela, en septiembre de 2004 y ha sido aceptado para la Sixth Conference of the European Historical Economic Society, que se celebrará en Estambul en septiembre de 2005.
e-mail adress: Antonio.Cubel@uv.es, M.Teresa.Sanchis@uv.es

Palabras clave: Crecimiento económico, Inversión, Coste de uso del capital, Europa, Golden Age

1. Introducción

Las dos décadas posteriores a la IIª Guerra Mundial representan una etapa de crecimiento sin precedentes en la historia económica de Europa, en la que los países de Europa occidental vieron crecer su PNB como media al 4,1%¹ y la convergencia alcanzó las cotas más espectaculares de su historia. Una amplia variedad de explicaciones se ha ofrecido para el remarcable comportamiento de las economías occidentales durante la *Golden Age*. Los análisis sobre las causas del crecimiento han señalado diversos elementos². Desde los trabajos pioneros de la contabilidad del crecimiento que resaltaban el rápido avance en la productividad total de los factores³, reflejo en gran medida de la transferencia de tecnología y del cambio en la composición de la estructura productiva, hasta los trabajos de corte keynesiano donde se hacía hincapié sobre diversos aspectos relacionados con la expansión de la demanda agregada. Como la estabilización económica consecuencia del sistema de Bretton Woods⁴, el auge del comercio internacional⁵, o el papel del nuevo orden institucional internacional⁶ y el desarrollo del estado del bienestar.

Más recientemente, las críticas al modelo neoclásico de crecimiento y la aparición de la nueva teoría del crecimiento han rescatado el papel de la inversión en capital físico y humano en la explicación del crecimiento⁷. Con ello, la innovación tecnológica ya no aparece como el residuo exógeno de Solow, sino como la consecuencia de decisiones de inversión, que requieren de un marco de condiciones institucionales y de política económica favorables. Desde este punto de vista, se considera que en la Europa de posguerra concurren una serie de circunstancias favorables para la inversión en capital físico y humano⁸, y a través de la

¹ Maddison (1995)

² Análisis detallados de las causas del crecimiento durante la Golden Age en Crafts y Toniolo (1996), Temin (1997), Toniolo (1998).

³ Como trabajo pionero hay que resaltar los de Kendrick (1961) y Denison (1967), así como los avances hacia una mayor concreción en la aplicación de la función de producción de Christensen, Jorgenson y Lau (1971, 1973). Las aportaciones más reciente en esta línea son las de Maddison (1987, 1991) para una amplia muestra de países, y las de Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987) para los Estados Unidos.

⁴ Boltho (1982).

⁵ Thirwall (1979).

⁶ Eichengreen, B. (1996).

⁷ Levine y Renelt (1992) destacan el distinto comportamiento inversor de los países como un elemento explicativo de las diferencias de renta entre países.

⁸ Eichengreen (1996). Toniolo (1998).

misma para la realización del amplio potencial de crecimiento que brindaba la brecha tecnológica abierta frente a los Estados Unidos⁹.

Paralelamente, en los estudios empíricos que analizan las diferencias de renta entre países se destaca el distinto comportamiento inversor de los países¹⁰ y, entre los factores más reseñados en su explicación aparece el precio relativo de los bienes de capital¹¹, especialmente el de la maquinaria y los bienes de equipo¹². Pues se ha observado que en los países de bajo nivel de ingreso, los precios de los bienes de capital son comparativamente mayores que en los países de mayor nivel de ingreso¹³, lo cual explicaría que sus tasas de inversión fueran más bajas en términos reales.

La mayor parte de los trabajos arriba reseñados, aunque siguiendo aproximaciones muy distintas, coinciden en resaltar la importancia del aumento de la inversión en la explicación del crecimiento de las naciones europeas después de la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, consideramos que sería conveniente analizar el peso de los factores determinantes de la misma, y en particular, a la luz de los desarrollos empíricos recientes, la importancia relativa de los factores relacionados con el coste de la inversión¹⁴. En esta línea, en los últimos años, la mayor parte de los países desarrollados han intentado estimular la formación de capital fijo con incentivos fiscales. En casi todos los países, las investigaciones sobre las decisiones empresariales de inversión sugieren que la inversión real es muy sensible a cambios en el coste de uso del capital. Cummins, Hasset y Hubbard¹⁵ han encontrado que la elasticidad de la

⁹ Crafts y Toniolo(1996), capítulo 1. La importancia del “cath-up” tecnológico en la explicación del crecimiento europeo de posguerra fue inicialmente resaltada por Abramovitz (1986).

¹⁰ Levine y Renelt (1992). Así, una de las relaciones más robustas obtenidas en las aproximaciones empíricas al crecimiento es la asociación positiva entre nivel de renta y tasas de inversión, hasta el punto que algunos autores estiman que más de la mitad de las diferencias en los niveles de renta entre países son atribuibles a diferencias en el peso de la inversión (Mankiw et al (1992)). Aunque hay que resaltar que estas diferencias son sólo evidentes cuando se utilizan precios internacionales (Summers y Heston(1988)).

¹¹ Easterly(1993), Jones(1994), resaltan el mayor precio relativo de los bienes de capital como un factor explicativo de las bajas tasas de inversión en los países menos desarrollados y lo atribuyen a la presencia de distorsiones en los precios del capital provocadas por la política económica o el marco institucional.

¹² El importancia de la inversión en maquinaria y equipo sobre el total de la formación bruta de capital ha sido resaltada como un hecho diferencial en la explicación del crecimiento económico por De Long y Summers (1991).

¹³ Restuccia y Urrutia(2001).

¹⁴ Crafts y Tonniolo (1996), “Postwar growth: an overview”, en N.Crafts y G. Tonniolo (ed.).

¹⁵ Cummins, Hasset y Hubbard (1994).

inversión respecto al coste de uso del capital es de aproximadamente 0,6, un resultado confirmado por Caballero, Engel y Haltinwanger¹⁶.

Sin embargo, la literatura empírica sobre crecimiento económico e inversión sólo contempla los precios relativos del capital, y no el coste de uso del mismo, tal y como aparece recogido en los modelos teóricos sobre inversión y en la literatura sobre decisiones de inversión¹⁷. En estos modelos el coste de uso del capital representa el coste real de la inversión, que consta no sólo del precio relativo de reposición de los bienes de capital, sino además de los costes financieros y del coste de depreciación del activo. Así, con el tipo de interés nominal se recogen las condiciones del mercado financiero, y con la tasa de depreciación, la obsolescencia en el mercado físico de bienes. Si además se expresa el coste de reposición en términos relativos con respecto al precio de los demás bienes, se puede captar la obsolescencia económica causada por el cambio técnico¹⁸.

Con el análisis de las distintas dimensiones del coste de uso de la inversión se puede aportar gran riqueza interpretativa al crecimiento económico de posguerra, pues en esta variable se sintetizan factores de carácter real y de carácter monetario que pudieron afectar a las decisiones de inversión durante la etapa considerada. Durante los años de la *Golden Age* se gestaron cambios importantes que afectarían a los costes de la inversión en bienes de equipo en sus distintas facetas. En la vertiente monetaria los acuerdos de Bretton Woods¹⁹ favorecieron la estabilidad de los tipos de cambio y con ello el comercio y los movimientos internacionales de capital, además de favorecer la convergencia en los tipos de interés nominales de largo plazo. Mientras que por otro lado, la eliminación de barreras al comercio favoreció la transferencia de tecnología a través del comercio de bienes de capital.

¹⁶ Caballero, Engel y Haltinwanger (1995).

¹⁷ Williamson y Collins (1998), rescatan la idea del coste de uso del capital para dotar de significado económico al precio relativo de los bienes de capital, al que la literatura sobre crecimiento económico estaba dando una relevancia destacada. Estos autores se apoyan en la expresión del coste de uso del capital desarrollada por Jorgenson (1963).

¹⁸ De modo que, la caída del precio relativo de los bienes de capital se considera en gran medida resultado de la incorporación de progreso técnico a través de los nuevos bienes de capital. Este aparece como un elemento reductor del coste relativo del capital, y a la vez como un incremento en la medida en que supone una pérdida patrimonial que los empresarios sólo estarán dispuestos a asumir si el progreso técnico incorporado al nuevo equipo implica una ganancia similar de productividad. De modo que, con el precio relativo de los bienes de capital, se está introduciendo en el análisis sobre las diferencias en el nivel de renta la distinta capacidad de los países para acceder a la tecnología.

¹⁹ Bordo (1993), a partir de 1958 el sistema monetario de Bretton Woods operó durante más de una década bajo una gran estabilidad y los tipos de cambio estables propiciaron la expansión del comercio.

La elasticidad de la inversión al coste de uso es un parámetro de gran importancia en distintos modelos teóricos. En primer lugar en la estimación de los efectos de una amplia variedad de medidas fiscales destinadas a promover la formación de capital, tales como los recortes en los impuestos sobre las ganancias del capital o la consideración fiscal de la depreciación²⁰. De la misma manera, la sensibilidad de la inversión a cambios en su precio es también importante en la discusión sobre la influencia de la política monetaria sobre las variables reales, a través de un mecanismo de transmisión que recoja la influencia del cambio en el tipo de interés sobre el coste de uso del capital y de este sobre las decisiones de inversión²¹.

El trabajo está organizado como sigue. En el apartado 2 se ofrece un análisis de la evolución de las economías europeas y los Estados Unidos durante las tres décadas que siguieron a la Segunda Guerra Mundial, en particular, se observa la evolución de las tasas de inversión. En la sección 3 se presenta el modelo teórico sobre la inversión de Jorgenson y Hall, en el que el coste de uso del capital y la variación del nivel de renta figuran como principales variables explicativas. En la sección 4 se analiza la evolución del coste de uso del capital en general, y de la maquinaria en particular. Y en la sección 5 se estima un modelo de inversión para un grupo de economías europeas durante el período 1950-1973, con el objetivo de conocer la influencia del coste de uso del capital y de la variación de la renta en la evolución de la inversión. Por último se presentan las principales conclusiones del trabajo.

2. *Aumento en las tasas de inversión en la Europa de posguerra*

Una vez finalizada la fase de recuperación inmediatamente posterior a la Segunda Guerra Mundial, el crecimiento de las economías occidentales continuó a un ritmo acelerado. En diversos trabajos²² se ha insistido en la idea de que existió una estrecha correlación entre crecimiento y aumento en la cuota de inversión en el PIB a lo largo de los años cincuenta.

En este trabajo hemos construido series temporales de inversión y de sus componentes para diversos países europeos durante el período 1950-75, y con ello aportamos nueva

²⁰ Clark (1993).

²¹ Bernanke and Getler (1995)

²² Eichengreen, B. (1995), "Mainsprings of economic recovery in post-war Europe". También insisten en esta relación Crafts y Toniolo (1996), en "Postwar growth: an overview".

evidencia en favor de la relación entre inversión y crecimiento económico. En el *cuadro 1* se recoge la inversión en bienes de equipo como porcentaje del Producto Nacional Bruto expresado en medias quinquenales a lo largo del período 1950-1975. Puede observarse que la tasa media de inversión del conjunto de países aumentó en estos veinticinco años en torno a 4,5 puntos porcentuales, aunque se aprecian notables diferencias entre países. La expansión fue positiva en todos los países europeos, siendo los de menor nivel de renta, como España, Portugal, Irlanda y Grecia, los que registraron los mayores incrementos mientras que los Estados Unidos mantuvieron una relación inversa. En el *cuadro 2* se observa que las tasas de inversión en maquinaria y equipo también aumentaron en la mayor parte de países europeos, siendo de nuevo los países de menor nivel de renta los que lideraron el esfuerzo en la acumulación de este tipo de bienes.

Cuadro 1

Tasa de inversión en bienes de capital, 1950-1974

| | 1950-1954 | 1955-1959 | 1960-1964 | 1965-1969 | 1970-1974 | Incremento Medio |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Austria | 22,67 | 24,82 | 25,18 | 25,89 | 27,82 | 5,15 |
| Bélgica | 21,86 | 22,60 | 23,39 | 24,21 | 22,17 | 0,31 |
| Dinamarca | 21,12 | 19,89 | 21,36 | 23,68 | 25,05 | 3,93 |
| Francia | 17,92 | 18,94 | 19,05 | 21,98 | 23,96 | 6,04 |
| Alemania | 20,83 | 22,87 | 23,89 | 22,71 | 24,38 | 3,55 |
| Grecia | 16,70 | 18,80 | 23,47 | 26,61 | 30,35 | 13,65 |
| Irlanda | 17,56 | 16,27 | 18,74 | 23,74 | 26,96 | 9,4 |
| Italia | 22,80 | 25,49 | 27,03 | 23,24 | 22,85 | 0,05 |
| Holanda | 21,12 | 23,23 | 23,63 | 26,47 | 25,19 | 4,07 |
| Noruega | 26,48 | 28,01 | 27,68 | 27,94 | 29,95 | 3,47 |
| Portugal | 18,62 | 20,71 | 24,48 | 25,96 | 26,73 | 8,11 |
| Suecia | 21,27 | 21,93 | 23,15 | 24,54 | 23,38 | 2,11 |
| Reino Unido | 14,79 | 16,36 | 17,86 | 20,08 | 19,85 | 5,06 |
| Canadá | 21,69 | 23,73 | 20,65 | 22,38 | 22,05 | 0,36 |
| Estados Unidos | 23,78 | 22,74 | 20,38 | 20,68 | 20,58 | -3,2 |
| España | 17,46 | 18,20 | 20,27 | 26,02 | 26,68 | 9,22 |
| Media | 20,42 | 21,54 | 22,51 | 24,13 | 24,87 | 4,45 |

Fuente: OCDE Historical Statistics

Cuadro 2

Tasa de inversión en maquinaria, 1950-1974

| | 1950-1954 | 1955-1959 | 1960-1964 | 1965-1969 | 1970-1974 | Incremento Medio |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Austria | 9,33 | 9,62 | 10,05 | 9,88 | 10,84 | 1,51 |
| Bélgica | 7,42 | 8,50 | 6,17 | 6,56 | 6,55 | -0,87 |
| Dinamarca | 6,57 | 6,65 | 8,06 | 8,76 | 9,21 | 2,64 |
| Francia | 5,81 | 6,20 | 6,82 | 7,34 | 9,07 | 3,26 |
| Alemania | 9,76 | 11,38 | 10,40 | 10,96 | 9,03 | -0,73 |
| Grecia | 7,05 | 7,18 | 9,75 | 12,69 | 9,22 | 2,17 |
| Irlanda | 4,85 | 4,80 | 6,05 | 7,74 | 8,89 | 4,04 |
| Italia | 8,19 | 8,84 | 9,53 | 7,31 | 8,66 | 0,47 |
| Holanda | 6,06 | 7,94 | 8,25 | 8,54 | 8,81 | 2,75 |
| Noruega | 16,52 | 18,23 | 15,84 | 16,04 | 13,77 | -2,75 |
| Portugal | 5,91 | 6,08 | 8,86 | 9,78 | 12,32 | 6,41 |
| Suecia | 5,91 | 5,87 | 6,67 | 6,55 | 6,84 | 0,93 |
| Reino Unido | 5,86 | 7,28 | 8,07 | 7,91 | 8,35 | 2,49 |
| Canadá | 6,96 | 6,67 | 5,96 | 7,20 | 7,60 | 0,64 |
| Estados Unidos | 6,12 | 5,63 | 5,10 | 5,94 | 6,88 | 0,76 |
| España | 4,43 | 4,92 | 6,83 | 8,37 | 8,85 | 4,42 |
| Media | 7,29 | 7,86 | 8,27 | 8,84 | 9,05 | 1,76 |

Fuente: OCDE Historical Statistics

En los *gráficos 1 y 2* se dibuja de forma impresionista la asociación positiva entre aumento en las tasas de inversión y crecimiento del GDP *per cápita*²³. Los puntos que representan las mayores tasas de crecimiento y las mayores tasas de inversión corresponden a los países europeos con menor nivel de renta *per cápita* de partida (como España), y aquellos con una rápida recuperación tras la guerra (Alemania). En el extremo opuesto, se encuentran algunos países nórdicos, como Dinamarca y Noruega, cuyas elevadas tasas de inversión se corresponden con un crecimiento muy moderado del GDP.

En el *cuadro 3* hemos intentado validar esta relación a través de un contraste econométrico. Para ello se regresa el crecimiento del output *per cápita* sobre la inversión en bienes de equipo y en maquinaria. Se toman además otras variables de control, como el nivel inicial de renta *per cápita* (para captar la posible convergencia de los países seguidores con respecto a los líderes tecnológicos), la tasa de crecimiento de la población que recogería las necesidades de ampliación del stock de capital y la participación de la inversión en construcción no residencial sobre el producto nacional (para controlar el incremento en la productividad provocado por otras formas de acumulación de capital distintas de los bienes de equipo). Como puede observarse, los resultados obtenidos confirman la robustez de la relación entre el crecimiento del producto *per cápita* y la inversión, tanto a escala agregada como para los distintos componentes de la misma. De forma que, un incremento en la desviación estándar de la inversión agregada provocará un aumento en la tasa de crecimiento del GDP *per cápita* del 0,45%. Si distinguimos por componentes de la inversión, la compra de maquinaria y equipo tiene todavía una relación más fuerte con el crecimiento de la renta *per cápita*, pues un incremento en su desviación estándar provoca un incremento en la tasa de crecimiento del output *per cápita* de 0,6%. Mientras que la relación más débil con el crecimiento la mantiene la inversión en construcción no residencial, con un impacto de tan sólo el 0,2%.

²³ Maddison examinó empíricamente la relevancia de las inversiones brutas para el crecimiento económico y encontró una relación entre aquellos sectores manufactureros con mayores tasas de crecimiento de la inversión y los que mostraban unos niveles de productividad más elevados.

Cuadro 3
Crecimiento de la renta y tasas de inversión

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|--|-----------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| Ln GDP per capita | - 0.01621 (-11.16) | -0.01611 (-11.21) | -0.0176 (-12.41) | -0.01637 (-12.05) |
| Crecimiento población | | 0.0008 (0.0042) | | |
| Inversión en maquinaria y equipo | 0.1992 (4.89) | 0.1939 (4.28) | 0.1941 (4.69) | |
| Construcción no residencial | | | 0.1236 (3.05) | |
| Total de la Inversión | | | | 0.1142 (16.24) |
| Constante | 0.14791 (11.02) | | 0.1549 (11.80) | 0.1418 (11.24) |
| Observaciones | 45 | 45 | 45 | 45 |
| R ² | 0.84 (0.48) | 0.85 (0.46) | 0.86 (0.47) | 0.93 (0.52) |
| Sumario estadístico: Media y desviación estándar (en paréntesis) | | | | |
| Crec. GDP per cápita | 0.0.076 (0.01359) | Crecimiento de la población | | 0.0066 (0.00502) |
| LN GDP inicial | 8.32099 (0.5753) | Inversión en equipo | | 0.08994 (0.03050) |
| Construcción no residencial | 0.04370 (0.01595) | Inversión total | | 0.22628 (0.0398) |

Nota: La variable dependiente es la tasa de crecimiento del GDP *per capita*. La estimación se ha realizado por mínimos cuadrados generalizados. R² no corregido entre paréntesis

Gráfico 1

Tasa de inversión y crecimiento del GDP, 1950-1973

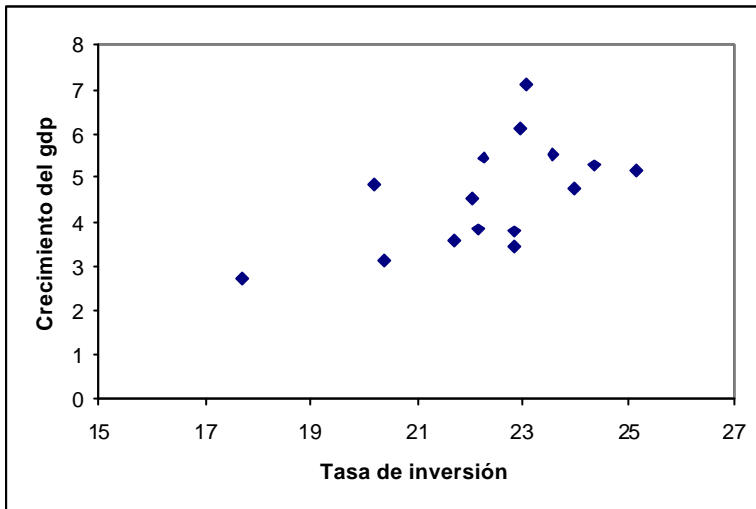
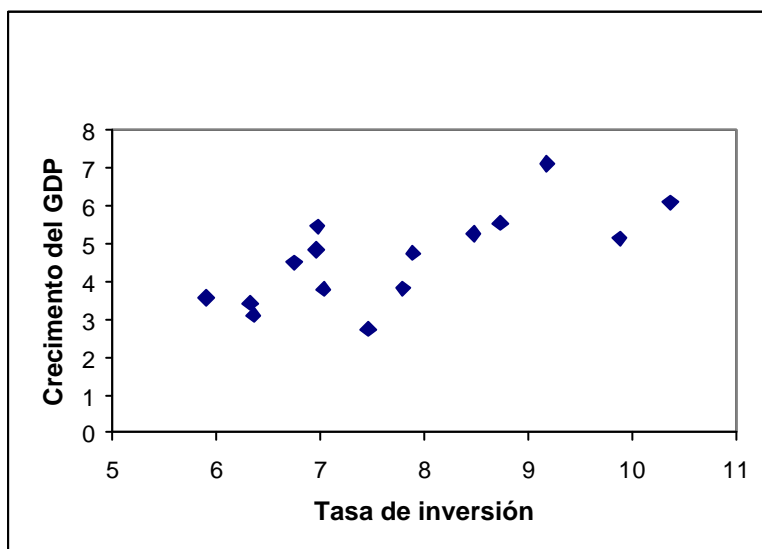


Gráfico 2

Tasa de inversión en maquinaria y crecimiento del GDP, 1950-1973



3. El modelo

Si la relación entre crecimiento e inversión puede demostrarse fuera de toda duda, el siguiente paso será encontrar los determinantes de la inversión. Aunque en la literatura se ha resaltado la incidencia de los precios relativos de los bienes de capital sobre las decisiones de inversión y sobre el crecimiento de la productividad, siempre se ha hecho a través de estudios empíricos, y únicamente Williamson y Collins han resaltado la relación teórica que liga los precios de los bienes de capital con las decisiones de inversión²⁴. Por ello, en este apartado vamos a presentar una aproximación más rigurosa de la relación entre el coste de uso del capital (la variable que está determinada por los precios relativos de los bienes de capital) y las decisiones de inversión, en la cual vamos a apoyar nuestro análisis sobre los determinantes de la inversión en la Europa de posguerra.

El coste de uso de capital puede definirse como el coste para la empresa de los servicios del capital durante un período de tiempo. Suponiendo una empresa maximizadora de su valor neto descontado

$$W = \int_0^{\infty} e^{-rt} R(t) dt \quad [1]$$

donde r es el tipo de interés y R el ingreso neto, definido como

$$R = pQ - sL - qI \quad [2]$$

donde p es el precio del output, s el salario, q el precio del capital, Q la cantidad de output, L la cantidad del trabajo o en general el input variable y I la tasa de inversión. La maximización del valor neto, sujeta una función de producción neoclásica y a la restricción de que la tasa de crecimiento del stock de capital es igual a la inversión menos la depreciación, da lugar a las conocidas condiciones de productividad marginal,

²⁴ Collins y Williamson (2001)

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{s}{p} \quad [3]$$

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{c}{p} = \frac{q(r + \delta) + \dot{q}}{p} \quad [4]$$

El numerador de la segunda fracción es el conocido *coste de uso del capital*. Representa el precio sombra o la renta implícita de una unidad de capital por período de tiempo, por ejemplo un año²⁵.

Como puede observarse en la ecuación, el precio relativo de los bienes de capital entra como un componente en la determinación del coste de uso, junto con el tipo de interés, la tasas de depreciación y las expectativas sobre la evolución de los mismos precios.

Suponiendo una función de producción Cobb Douglas, el stock de capital deseado es una función simple del producto y del coste de uso del capital:

$$K^d = Y / c \quad [5]$$

donde a es la participación del capital en el producto y c el coste de uso del capital antes definido.

Nuestro interés es estimar el efecto de un cambio en el coste de uso del capital sobre el capital demandado. Para extraer esta relación, linealizamos la ecuación anterior:

$$\log K^d = \log(Y) - \log(c) \quad [6]$$

²⁵ La lógica de este resultado puede explicarse con sencillez. Supongamos una empresa que compra un bien de capital en el período t a un coste q_t y que lo vende en el período siguiente por un precio q_{t+1} , sin costes de instalación ni costes de transacción. El resultado de la utilización del bien de capital es un incremento en la producción, PMK , igual a su productividad marginal, $pPMK$. La depreciación obliga a la firma a reponer δq_t unidades de capital para reemplazar las unidades perdidas por el uso. Los inversores desean recibir una remuneración de r . El valor presente de los ingresos derivados del capital serán $-q_t + [pPMK + q_{t+1}] / (1+r)$, que debe igualarse a cero para las inversiones marginales. Arreglando la expresión obtenemos $(pPMK) = q_t[r + \delta - (q_{t+1}/q_t)]$, donde el último término representa las pérdidas o ganancias en el valor del bien de capital debido a cambios en su precio de mercado.

El capital efectivo se adapta al capital deseado con retraso. Aplicando los polinomios de retardos a los factores explicativos se modeliza la inversión bajo la forma siguiente:

$$\log K_t = a + b_s \log(K)_{t-1} + c_s \log(Y)_{t-1} + d_s \log(1/c)_{t-1} + u_t \quad [7]$$

La ecuación (7) define la inversión como una función de la inversión pasada, del crecimiento de la producción y de la variación en el coste de uso del capital. El primer factor, recoge el componente inercial de la inversión, provocado, en parte por la inversión en reposición. Los dos otros dos componentes nos permiten distinguir entre teorías alternativas de la inversión. Si $c_s=0$, la ecuación (7) se convierte en la teoría de la inversión neoclásica propuesta por Jorgenson y Hall; si $d_s=0$, la ecuación (7) se convierte en un modelo del acelerador.

4. Evolución del coste de uso del capital y de sus principales componentes

4.1. La construcción de las series de coste de uso del capital en niveles comparativos internacionales, 1950-1973

Las series anuales de coste de uso del capital, expresadas a precios internacionales, se han construido para cada país tomando como referencia las paridades del poder adquisitivo en 1980 extraídas del *International Comparisons Programme* (ICP) de las Naciones Unidas. El objetivo del ICP es hacer posible las comparaciones internacionales del producto real y establecer paridades del poder adquisitivo entre las monedas de distintos países. Constituyen un referente básico para la construcción de las PENN World Tables²⁶.

La información contenida en las PENN World Tables, aunque ampliamente utilizada por otros autores²⁷ para analizar la relación entre el precio relativo de los bienes de capital y el crecimiento económico, era insuficiente para cubrir los objetivos de este trabajo. Pues, en primer lugar, las PWT sólo proporcionan datos a partir de 1960, y no permiten cubrir el

²⁶ Kravis, Heston and Summers (1982)

²⁷ De Long and Summers (1991) documentan la relación entre las tasas de inversión en maquinaria y equipo y los GDP *per cápita* utilizando los datos de las PWT y la descomposición que permiten el ICP. Jones (1994) utiliza los años base de los ICP para establecer una relación entre tasas de inversión y precios relativos de los bienes de capital para un amplio rango de países en 1980. Recientemente, Restuccia y Urrutia (2001) y Collins y Williamson (2001) han construido estimaciones de la evolución de los precios relativos de diferentes clases de bienes de capital para distintos periodos de tiempo, llegando a conclusiones similares.

análisis de la inversión durante el decenio anterior. En segundo lugar, su nivel de desagregación no permitía captar la importancia de la inversión en maquinaria en el crecimiento europeo de posguerra. Por otro lado, en el presente trabajo se pretendía desviar la atención desde el precio relativo del capital hasta su coste de uso, que es la variable de referencia en los modelos teóricos sobre la inversión y que permite además resaltar el efecto de la integración de los mercados financieros sobre la inversión de posguerra.

Para atender todos estos propósitos, se han construido series anuales de coste de uso del capital agregado, y de sus principales componentes, como la inversión en maquinaria y equipo y en construcción no residencial, para un total de 11 países de la OCDE durante el período 1950-1973. Los países incluidos son Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, España, Francia, Grecia, Gran Bretaña, Holanda, Irlanda, Italia y Noruega. En primer lugar, se han construido series anuales en niveles comparativos de precios. Para ello se han utilizado como base las paridades del poder adquisitivo de los distintos bienes de capital y de los bienes de consumo del ICP para 1980. A partir de este nivel, se ha procedido a construir series anuales de precios relativos de los bienes del capital y de sus principales componentes, descontando retrospectivamente las tasas de variación de los deflatores implícitos de la inversión y del consumo, extraídos de la Contabilidad Nacional de cada país. Los precios del capital se han expresado con relación a los de consumo, y no con respecto al deflactor del GDP, porque la inversión es un componente de éste²⁸. Los datos anuales para cada país proceden de los *Main Economic Indicators* de la OCDE²⁹.

En un principio se pretendía fijar el año base lo más próximo posible al año de inicio de la serie, con la intención de reducir los sesgos derivados del problema de los números índice, pero finalmente se tuvo que recurrir a 1980, pues los años base anteriores a esta fecha, 1970 y 1975, incluían un número de países demasiado reducido. Así que, la elección de 1980 ha estado condicionada a la disponibilidad de un número suficiente de países³⁰.

²⁸ Se utiliza como referencia del output el gasto en consumo, en vez del GDP, porque el deflactor del GDP incluye los precios de la inversión.

²⁹ Tomamos 1980 como año base del *International Comparisons Programme* de las Naciones Unidas (1987) y a partir de allí descontamos los deflatores implícitos de la Contabilidad Nacional desde 1951 hasta 1973, utilizando las series nominales y reales de los *Main Economic Indicators*

³⁰ España aparece por primera vez en 1975. Suecia por ejemplo se excluye porque no entra hasta 1985. Otros países, como Portugal, han sido excluidos porque no se disponía de series del tipo de interés a largo plazo para construir el coste de uso del capital.

Una vez construidas las series anuales de precios relativos del capital, de la maquinaria y equipo y de la construcción no residencial, expresadas en niveles comparativos internacionalmente, se ha procedido a elaborar el coste de uso del capital. La expresión que recoge el coste de uso del capital se ha derivado en la sección anterior :

$$u = \frac{q(r + \delta) + \dot{q}}{p}$$

donde u es el coste de uso del capital, q/p el precio de reposición de los bienes de capital expresado en relación a los precios de consumo³¹, r el tipo de interés nominal a largo plazo, δ la tasa de depreciación física del capital, y \dot{q}/p representa la revalorización de los bienes de capital³². El tipo de interés nominal de largo plazo se ha obtenido para cada país de los *Main Economic Indicators* de la OCDE. Con respecto a la tasa de depreciación, se ha aplicado la misma a todos los países³³.

El coste de uso del capital así definido consta de dos componentes: el coste de reposición de los bienes de capital, que vendría dado por su precio con relación al precio de los demás bienes, (q/p) , y el coste financiero de la inversión, dada una tasa de depreciación, que vendría dado por el tipo de interés nominal. En el siguiente apartado se analizará cómo evolucionó u , así como cada uno de sus componentes en los países considerados desde 1950 hasta 1973.

2.2. Evolución del coste de uso del capital y de sus principales componentes, 1950-1973.

Puesto que las series de coste de uso del capital están expresadas en niveles comparativos internacionalmente, sería interesante constatar si la asociación negativa entre nivel de renta y precios relativos de la maquinaria destacada por la literatura³⁴, conduce también a una asociación similar entre nivel de renta y coste de uso de la maquinaria, puesto que el

³¹ También se puede expresar el coste de uso del capital tomando el coste de reposición en términos absolutos: $u = q(r + \delta - \pi)$. En este caso el efecto de la inflación sobre el coste del capital se recogería a través de $r = i - \pi$, donde r representa el tipo de interés real y π la tasa de inflación.

³² Este último componente no ha sido considerado en el análisis.

³³ Tasa de depreciación del 10% para la maquinaria y equipo y del 5% para el agregado.

³⁴ Restuccia y Urrutia (2001).

precio de reposición es el principal determinante del coste de uso del capital. Así, puede observarse como los costes de uso más bajos de la maquinaria al principio del período eran los del país más desarrollado, los Estados Unidos, mientras que los costes más elevados se alcanzaban en los países menos desarrollados de Europa, ocupando un lugar destacado España, cuyos costes eran en 1954 más del doble de la media y cuadruplicaban los de los Estados Unidos.

Gráfico 3

Evolución del coste de uso de la maquinaria y equipo, 1950-1973

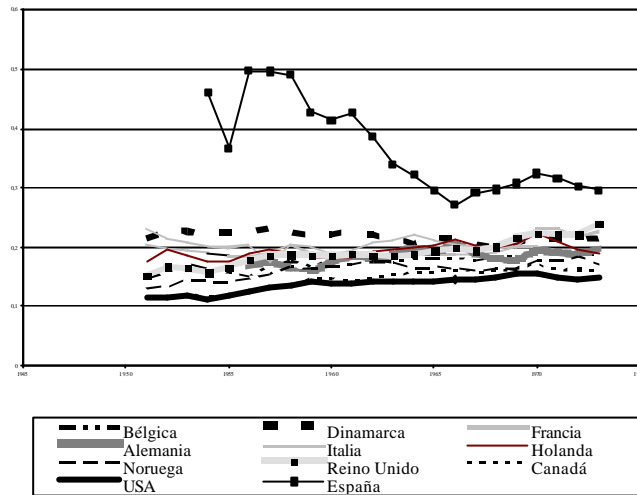
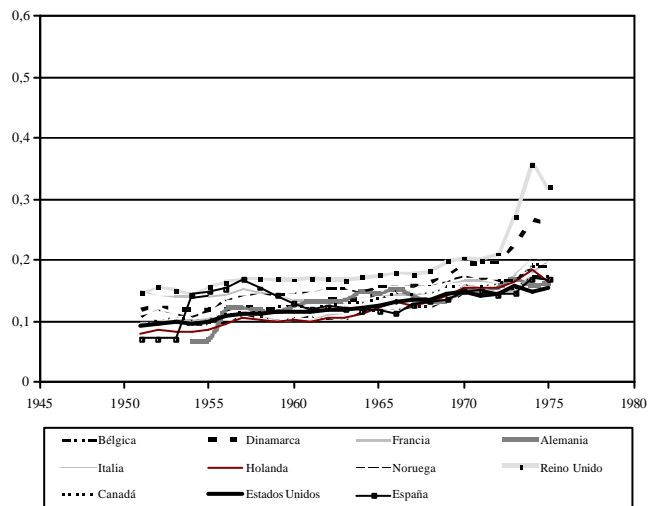


Gráfico 4

Evolución del coste de uso de “otras construcciones”



Sin embargo, la asociación negativa entre coste del capital y nivel de renta no está tan clara en el caso de la inversión en construcción no residencial. Puede observarse, como entre los países con menor coste de la inversión en este tipo de activos figuran, además de los Estados Unidos, algunos de los países más atrasados de la muestra como España; mientras que los costes más elevados corresponden a Reino Unido, Dinamarca, Francia y Noruega.

Por lo que respecta a la evolución del coste de uso de la maquinaria (gráfico 3), la mayor parte del período se caracterizó por un progresivo acercamiento de todos los países al nivel más bajo de los Estados Unidos. A partir de mediados de los sesenta parece concluir la fase de acercamiento, y todos los países tienden a seguir en paralelo la tendencia ascendente de los Estados Unidos caracterizada a partir de 1965 por un crecimiento inferior al 0,5% anual. La evolución de España destaca de la del resto de países, tanto por su nivel más elevado de partida como por experimentar una caída ininterrumpida y acelerada a lo largo de todo el período, que la llevó a aproximarse a los niveles más bajos del resto de países, aunque en 1973 el coste de oportunidad de invertir en maquinaria seguía siendo el más elevado de toda la muestra.

Por lo que respecta a la inversión en construcción no residencial (gráfico 4), puede apreciarse una elevación del coste hasta mediados de los cincuenta, y desde entonces hasta mediados del decenio siguiente un descenso ininterrumpido en la mayor parte de los países. De nuevo, es destacable el comportamiento de los costes españoles, tanto por la rapidez de su crecimiento hasta 1956 como de su posterior descenso a partir de entonces.

Si descomponemos el coste de uso del capital en sus dos componentes principales, uno de carácter real representado por el precio de reposición de la maquinaria y, otro de carácter financiero, el tipo de interés nominal de largo plazo, podemos advertir diferencias significativas entre el período anterior a 1965 y el posterior. En el *cuadro 2* se recoge esta descomposición, distinguiendo dos períodos, 1951-1965 y 1965-1973, que vienen delimitados por el cese de la convergencia en los costes de uso del capital³⁵, tanto de la maquinaria como de la construcción.

Al hacer la descomposición se observa que el principal determinante de los costes de uso del capital fue la evolución de los precios relativos tanto de la maquinaria como de la construcción. En el caso de la maquinaria, el lento crecimiento de los precios contrarrestó en

³⁵ Hasta 1965 la dispersión entre los costes de uso de los diferentes países se reduce, mientras que a partir de esta fecha aumenta de nuevo.

gran medida el aumento de los costes financieros. Este efecto fue mucho más notable en el período 1965-1973, cuando a pesar del aumento en las tasas de variación de los tipos de interés nominales, los costes de uso apenas crecieron a una tasa media del 0,4% anual, pues se observa un crecimiento medio negativo de los precios relativos de la maquinaria en casi todos los países.

Los tipos de interés de largo plazo europeos se caracterizaron desde mediados de los cincuenta por su creciente convergencia con el norteamericano, pues crecieron a tasas mucho más bajas que éstos. Algunos países, como España y Francia, experimentaron incluso un descenso en términos absolutos de sus tipos de interés nominales. Este acercamiento en los tipos de interés es una consecuencia del compromiso para lograr la estabilidad de los tipos de cambio implícito en los Acuerdos de Bretton Woods. El celo por guardar este compromiso ayudó al control de la inflación en la Europa de posguerra y con ello a la reducción de los diferenciales de tipos de interés con los Estados Unidos. Esto a su vez redundaría sin duda en favor de la inversión en Europa³⁶. Durante la segunda etapa, una vez estabilizados los tipos de interés europeos en torno a los norteamericanos se observa una tendencia a crecer en paralelo para todos los países, a una tasa media superior a la del período precedente, del 4,01% frente al 1,78%, coincidiendo con el repunte inflacionista experimentado por la mayor parte de países desde mediados de los sesenta.

Con respecto al precio relativo de la maquinaria, todos los países partían de niveles de precios superiores a los de los Estados Unidos. La primera etapa se caracterizó por un crecimiento de los precios relativos de la maquinaria inferior al norteamericano en casi todos los países, llegando a ser negativo en España, Francia, Italia y Dinamarca. Posiblemente la presión de la demanda de este tipo de bienes sobre un grupo muy reducido de países exportadores de maquinaria, como Estados Unidos, Gran Bretaña o Alemania, podría explicar el mayor crecimiento de sus precios³⁷. Mientras que en el resto de países pesaron más los

³⁶ Entre las conclusiones más destacables del trabajo de Kormendi y Meguire(1985), destaca el contraste de la idea de que la mayor estabilidad monetaria alcanzada en estos años bajo el sistema de Bretón Woods favoreció la inversión y el crecimiento de la renta.

³⁷ Eaton y Kortum (2001), a partir de la evidencia observada, modelizan un patrón del comercio internacional de bienes de capital en el que la exportación de este tipo de bienes tiene como origen un núcleo muy reducido de países avanzados.

factores abarata los del precio relativo de la maquinaria, como los relacionados con un mayor acceso a las importaciones ante la creciente liberalización del comercio internacional³⁸.

³⁸ Taylor (1998) para Argentina demuestra que las restricciones al comercio internacional elevaron el precio relativo de los bienes de capital. En España tenemos indicios suficientes para pensar que las trabas al comercio internacional encarecieron este tipo de bienes, como así lo prueba el rápido descenso de los precios relativos de la maquinaria a partir de la mayor apertura exterior en 1959.

Cuadro 2

Descomposición de los determinantes del coste de uso del capital
(Tasas medias de crecimiento anual acumulativo, en %)

| 1951-1965 | | | | | |
|-------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| | Coste financiero | Precio relativo de la maquinaria | Coste de uso de la maquinaria | Precio relativo de otras construcciones | Coste de uso de otras construcciones |
| España | -3,12 | -0,57 | -2,12 | 0,88 | 1,73 |
| Italia | 0,91 | -1,05 | -0,69 | 0,52 | 1,51 |
| Francia | -1,53 | -0,06 | -0,63 | 0,18 | -0,39 |
| Dinamarca | 2,59 | -0,91 | 0,05 | 2,21 | 7,22 |
| Holanda | 2,52 | 0,30 | 1,09 | 1,40 | 1,77 |
| Alemania | 0,06 | 1,41 | 1,44 | 2,16 | 2,97 |
| Bélgica | 2,42 | 0,62 | 1,47 | 1,58 | 2,76 |
| USA | 3,59 | 0,75 | 1,64 | -0,04 | 1,35 |
| Noruega | 4,37 | 0,62 | 1,79 | 1,61 | 2,63 |
| Reino Unido | 4,30 | 0,44 | 1,84 | 1,20 | 2,09 |
| Canadá | 3,47 | 1,27 | 2,28 | -1,08 | -1,83 |
| MEDIA | 1,78 | 0,26 | 0,74 | 0,96 | 1,98 |
| 1965-1973 | | | | | |
| | Coste financiero | Precio relativo de la maquinaria | Coste de uso de la maquinaria | Precio relativo de otras construcciones | Coste de uso de otras construcciones |
| Holanda | 4,45 | -2,56 | -0,86 | 2,45 | 3,21 |
| España | 3,23 | -1,56 | -0,03 | 2,90 | 5,43 |
| Dinamarca | 5,26 | -2,35 | 0,06 | 0,50 | 2,77 |
| Francia | 5,76 | -1,99 | 0,22 | 0,28 | 1,93 |
| Canadá | 4,76 | -1,56 | 0,22 | 1,86 | 2,22 |
| Bélgica | 1,82 | -0,47 | 0,27 | 2,20 | 3,97 |
| Alemania | 3,73 | -1,28 | 0,35 | -0,14 | 0,83 |
| USA | 5,17 | -1,34 | 0,36 | 2,58 | 5,49 |
| Noruega | 2,73 | -0,47 | 0,49 | 0,70 | 2,53 |
| Italia | 0,84 | 0,57 | 0,93 | 1,27 | 3,02 |
| Reino Unido | 6,33 | -0,15 | 2,69 | 1,16 | 2,74 |
| MEDIA | 4,01 | -1,20 | 0,43 | 1,43 | 3,10 |

Sin embargo, durante la segunda etapa el gasto en inversión se abarató comparativamente frente al gasto en consumo, pues todos los países, con la excepción de Italia experimentaron tasas de variación negativas. Esta evolución podría asociarse con el mayor avance de la productividad en las industrias de maquinaria³⁹ frente a las de consumo. Pero también con un encarecimiento relativo de los bienes de consumo, pues se está llegando al final de una etapa de fuerte crecimiento, en la que el aumento del empleo y el crecimiento de las rentas salariales, así como el desarrollo de las ventas a plazo de bienes duraderos, ejercieron una fuerte presión sobre el consumo.

España presenta la evolución más sorprendente, pues los precios relativos de la misma eran en 1954 2,32 veces los de los Estados Unidos. Esto significa que, teniendo en cuenta las enormes dificultades para la entrada de capital extranjero y para la financiación de la inversión en España, la economía española tendría que haber hecho un esfuerzo ahorrador muy superior al del resto de países para financiar la misma inversión real. Al final del período los precios españoles eran sólo un 20 por ciento superiores a los norteamericanos. Esto nos permite destacar la importancia que en el caso español pudo tener la mayor apertura al exterior sobre la importación de maquinaria y sobre la entrada de capital extranjero⁴⁰.

Podríamos concluir que durante el período considerado se asistió a un crecimiento muy moderado de los costes de uso de la maquinaria en todos los países de la muestra, tanto más moderado en los menos desarrollados. Este hecho fue más notable en la segunda mitad del período considerado, y puede atribuirse en gran medida al abaratamiento del precio relativo de los bienes de capital, pues los tipos de interés nominales de largo plazo estaban creciendo a tasas cada vez más elevadas. Si además comparamos los costes de uso de la maquinaria y equipo con los del otro componente de la inversión, la construcción no residencial, que crecieron a tasas más elevadas, podemos concluir que el coste de oportunidad de invertir en bienes de equipo crecía más lentamente que el coste de oportunidad de invertir en maquinaria. Por lo que es posible esperar que variaciones más moderadas de los costes de la maquinaria favoreciesen el aumento de la inversión en este tipo de bienes.

³⁹ Hulten (1992) considera que una forma de recoger el progreso técnico incorporado en los bienes de capital a través de los precios relativos del capital, siempre que estos precios pueden reflejar la idea de eficiencia en la producción, aspecto que no siempre se puede captar adecuadamente debido a la existencia de problemas de medición de precios.

⁴⁰ Sanchis (1997, 2000)

4. Estimación y resultados.

El modelo recogido en la ecuación [7] presenta problemas de estimación debido a que introduce variables en primeras diferencias. La dinámica provoca problemas derivados de la correlación entre las variables desfasadas y los errores. Además, también aparecen problemas de simultaneidad de las variables explicativas, aún en el caso de que el término de error esté idéntica e independientemente distribuido. La presencia de estos problemas plantea la necesidad de recurrir a métodos de estimación por variables instrumentales.

Debido a todos estos problemas, el método más apropiado para la estimación de la ecuación [7] será aquel que corrija los problemas de simultaneidad y endogeneidad, que admita variables predeterminadas y no estrictamente exógenas como explicativas y que contemple la posible presencia de correlación serial de primer orden en las perturbaciones. Así, el método de estimación más apropiado es el Método Generalizado de Momentos en dos etapas para datos de panel de Arellano y Bond. Por este procedimiento se estima por variables instrumentales en una primera etapa, sin tener en cuenta la presencia de heteroscedasticidad de las perturbaciones, que se corrige en una segunda estimación. Así, se pueden obtener estimadores consistentes bajo problemas de simultaneidad de las variables, errores de medida y presencia de autocorrelación serial de primer orden.

Según Arellano y Bond, tanto en el caso de efectos fijos como en el de efectos aleatorios, se puede eliminar la heteroscedasticidad del modelo tomando primeras diferencias:

$$\log K_{it} - \log K_{it-1} = b_s \log(K)_{it} - \log(K)_{it-1} + c_s \log(Y)_{it} - \log(Y)_{it-1} + d_s \log(1/c)_{it} - \log(1/c)_{it-1} + (u_{it} - u_{it-1})$$

Pero este modelo es todavía difícil de estimar a causa de la correlación entre la variable dependiente desfasada y los errores. Siguiendo a Arellano y Bond, podemos encontrar un estimador sencillo de variables instrumentales, utilizando como instrumentos las diferencias ($\log K_{t-s-1} - \log K_{t-s-2}$), o los valores desfasados $\log K_{t-s-1}$, $\log K_{t-s-2}$, como una o dos variables instrumentales para ($\log K_{t-s} - \log K_{t-s-1}$). El uso de variables instrumentales permite eliminar el problema de la heteroscedasticidad de los residuos y obtener estimadores consistentes. Bajo este procedimiento de estimación subyacen algunas hipótesis cuya validez es necesario contrastar a fin de afirmar que los estimadores obtenidos son consistentes y eficientes. En primer lugar, la consistencia del estimador por el MGM requiere de la validez del conjunto de

instrumentos. Para comprobar su validez se aplica un test de sobreidentificación, es decir, de la existencia de más instrumentos que parámetros a estimar. En segundo lugar, en la medida en que el estimador del MGM utiliza retardos de las variables como instrumentos, bajo la hipótesis de perturbaciones no autocorrelacionadas, dichos estimadores serían inconsistentes si, de hecho, los errores presentasen autocorrelación serial. Como el modelo a estimar se ha formulado en primeras diferencias se esperará autocorrelación de primer orden, pero no de orden superior, si el u_t era inicialmente ruido blanco.

Por estas razones, la correcta especificación del modelo será comprobada utilizando un conjunto de contrastes: el test de Sargan de restricciones sobreidentificadas y los tests de autocorrelación serial de primer y de segundo orden. Los detalles completos de los tests y del procedimiento de estimación pueden encontrarse en Arellano y Bond (1991).

La metodología reseñada se aplica a los datos presentados en los apartados anteriores. Para recordarlos brevemente, la formación bruta de capital y el crecimiento del PIB provienen de las series anuales construidas a partir de los *benchmarks* de la Penn World Table y las series de contabilidad nacional de cada uno de los países, mientras que los datos del coste de uso del capital utilizan los precios relativos del capital provenientes de las mismas series, series anuales del tipo de interés y una depreciación constante. Los datos disponibles nos permiten contar con series anuales para el período 1951 –1972.

Fijemos la atención en el *cuadro 3*, donde se presentan diferentes especificaciones de la ecuación. En todas ellas la variable dependiente es la formación bruta de capital fijo. Las columnas (1) y (2) presentan la estimación en la especificación dinámica más general que consideramos. La diferencia se encuentra en que en la primera columna se consideran todas las variables estrictamente exógenas y en la columna (2) consideramos las variables de GDP como predeterminadas⁴¹.

Comparando las dos primeras columnas observamos que no se produce una gran mejora en eficiencia en la estimación, puesto que los tests de Sargan y Wald son muy similares en ambas especificaciones. Se producen algunos cambios en los coeficientes y pérdida de

⁴¹ Una variable x_t se dice que es estrictamente exógena si $E[x_{it}u_{is}] \neq 0$ para $s < t$ pero si $E[x_{it}u_{is}] = 0$ para todo $s \geq t$, la variable se dice que es predeterminada. Intuitivamente si el término de error en el momento t , tiene alguna influencia en las realizaciones futuras de x_{it} , entonces x_{it} es una variable predeterminada. Puesto que los errores de la

significatividad, modificándose también las elasticidades a largo plazo. Observando los tests estadísticos, ni los test de autocorrelación ni el test de Sargan sugieren que el supuesto de errores no correlacionados sea inapropiado para este caso. El supuesto de estricta endogeneidad del GDP, presentado en la columna (3), no varía los coeficientes de las variables, aunque mejora tanto el test de Sargan como los valores de los test de ausencia de autocorrelación.

Las columnas (4) a (6) presentan estimaciones en las que se han suprimido las variables no significativas de forma secuencial. En todas ellas se considera que el GDP es una variable endógena. Los resultados en todas ellas son bastante estables, lo que nos produce la seguridad de que los efectos de las variables eliminadas quedan recogidos por las variables que permanecen en el modelo, así como que estamos recogiendo adecuadamente la dinámica presente. Las elasticidades a largo plazo muestran una notable estabilidad en el conjunto de especificaciones presentadas en la tabla. El primer elemento sobre el que cabe llamar la atención es la significatividad del coste de uso del capital. Este es un tema discutido ampliamente en la literatura, aunque parece que en los estudios de largo plazo suele resultar significativo. En nuestra estimación la elasticidad es elevada en torno al 0,35-0,40. En segundo lugar, la elasticidad de la inversión a cambios en el GDP resulta elevada. Quizá sea conveniente distinguir a corto y a largo plazo. A corto plazo, el aumento del GDP en un año provoca un fuerte incremento de la inversión en el año siguiente con elasticidades en torno al 1,4. A largo plazo (dos o tres años en nuestras estimaciones) se produce un efecto de corrección, de modo que la elasticidad se reduce al 0,7. Por último, la inversión presenta un fuerte componente inercial, como era de esperar, de modo que la inversión en los años precedentes llega a explicar entre un 50 y un 40 por ciento de la inversión futura.

De Long y Summers(1991) señalaron que la relación entre el crecimiento de la producción y la inversión en maquinaria resultaba mucho más fuerte que con cualquier otro componente de la inversión. Para intentar comprobar las relaciones que se establecen en nuestro modelo entre el coste de uso y la inversión en maquinaria, en la estimación presentada en el cuadro 4 se ha sustituido la inversión total por la inversión en maquinaria. Nuestra

ecuación de inversión pueden tener influencia en realizaciones futuras del GDP podemos sospechar que esta variable no es estrictamente exógena sino predeterminada.

estimación preferida, como en el caso anterior, es la que supone la estricta endogeneidad del GDP, aunque las diferencias no son notables. De nuevo se pone de relieve la robustez de las estimaciones por la ausencia de cambios significativos en los valores y los signos de los coeficientes.

Los resultados son similares y reflejan, de nuevo, el fuerte comportamiento inercial de la inversión a largo plazo y la influencia del crecimiento del GDP sobre la inversión en maquinaria y la existencia de una relación significativa entre la variación del coste de uso de la maquinaria y el crecimiento de la inversión en maquinaria. A corto plazo, un 80 por ciento de la inversión en maquinaria del año en curso es explicada por la inversión del año anterior; a largo plazo esta inercia, lógicamente, se reduce. La respuesta de la inversión en maquinaria a un crecimiento del GDP es superior a la unidad en el corto plazo, recogiendo la mayor variabilidad de la inversión en relación con el GDP. A largo plazo, el mecanismo acelerador está presente y un aumento de una unidad en el PIB provoca un crecimiento de la inversión en maquinaria de 0,35.

La relación entre el coste de uso del capital y la inversión en maquinaria tiene el signo correcto y es fuertemente significativa. Como en nuestro modelo la variable relevante es la inversa del coste de uso de la inversión un signo positivo en los cuadros 3 y 4 suponen una relación inversa entre el coste de uso y la inversión. Aunque cuando se introducen distintos retardos la elasticidad a corto plazo es cercana a 0,35, la elasticidad a largo plazo es más reducida, hallándose en torno al 0,16.

Nuestros resultados difieren de los obtenidos por otros estudios que también buscan calcular la elasticidad del coste de uso del capital debido a la diferente metodología empleada. Se hallan, sin embargo, dentro del rango de resultados aceptables. En su revisión de la literatura Hasset y Hubbard⁴² concluyen que las investigaciones empíricas recientes sobre la sensibilidad de la inversión al coste de uso con datos microeconómicos han resultado en estimaciones de la elasticidad del coste de uso del capital entre 0,1 y 0,5. Las elasticidades

⁴² Hasset y Hubbard (1997) p. 375.

estimadas en este trabajo caen dentro de ese rango, pero las diferencias en la metodología y el empleo de datos agregados nos hace dudar de la estricta comparabilidad de los resultados⁴³.

5. Conclusiones

Durante la última década se ha llegado a un consenso bastante amplio en la literatura sobre crecimiento económico acerca de los factores que determinan las diferencias en los niveles de renta entre países. Uno de los más resaltados ha sido las diferencias en las tasas de inversión, observándose una asociación positiva entre nivel de renta y tasas de inversión. Como principal determinante de estas diferencias la literatura resalta las diferencias en los precios relativos de la inversión entre países.

En este trabajo se ha avanzado en la comprensión de los determinantes de las tasas de inversión. Pero así como numerosos trabajos las hacen depender de los precios relativos de los bienes de inversión, en esta investigación se ha utilizado el coste de uso del capital como variable representativa en la toma de decisiones de inversión, siguiendo el modelo neoclásico de Jorgenson y Hall. El coste de uso del capital es una variable más apropiada que los precios relativos del capital, pues representa el coste de los servicios ofrecidos por los bienes de inversión, y por tanto, la variable en la que los inversores se fijan al tomar sus decisiones de inversión. La construcción de esta variable nos aporta información adicional a la ofrecida por los precios relativos, relacionada con los costes financieros de la inversión.

La convergencia en las tasas de inversión observada en los países europeos durante la posguerra encuentra su reflejo en la convergencia en los costes de uso de la inversión. Esta a su vez viene determinada tanto por la aproximación en los precios relativos de la maquinaria como por el acercamiento en los tipos de interés nominales, los dos componentes del coste de uso. El comportamiento de ambos determinantes estuvo sin duda determinado por el excepcional marco de relaciones internacionales que se desarrolló en los países occidentales en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Junto al tradicional argumento de la integración del comercio internacional resaltado por la literatura, que tuvo su

⁴³ Otros resultados pueden hallarse en Cummins, Hasset y Hubbard (1994), en Cummins y Hasset (1992) o en Chirinko, Fazzari y Meyer (1999). En todos los casos las estimaciones de la elasticidad con datos de empresas se sitúan en torno a 0,3.

reflejo en el acercamiento de los precios relativos de la maquinaria entre países, en este trabajo se constata que también fue importante la integración de los mercados monetarios y la convergencia en los tipos de interés nominales.

Llegados a este punto, ¿puede afirmarse que el coste de uso del capital fue una variable importante en la explicación del acercamiento de las tasas de inversión de los países europeos? En la estimación de las ecuaciones de inversión se ha puesto de relieve la significatividad de esta variable en la determinación de la inversión, tanto en la elasticidad de corto como la de largo plazo, a diferencia de otros estudios que cuestionan la significatividad a corto plazo. En nuestra estimación la elasticidad es elevada, en torno al 0,35-0,40 para el agregado de los bienes de inversión, y algo más baja en el caso de la inversión en maquinaria, aunque sigue siendo significativa tanto en el corto como en el largo plazo.

Sin embargo, la otra variable incluida en la estimación, el crecimiento de la renta, presenta unas elasticidades muy superiores, en torno al 1 para el agregado y al 0,8 para la inversión en maquinaria. La comparación de las elasticidades a largo plazo de la inversa del coste de uso del capital y de la renta, pone de relieve que la inversión es más sensible a la variación en la renta que a los cambios en los costes de uso del capital. Este resultado se confirma tanto en el caso del agregado como en la inversión en maquinaria. *Con estos resultados, nos atrevemos a matizar la importancia que las reciente aproximaciones empíricas al crecimiento de posguerra están concediendo a los precios relativos del capital en la explicación en las tasas de inversión entre países, pues parece ser que los factores relacionados con la expansión de la renta, el mecanismo del acelerador, fue sin duda un factor de mayor entidad en la explicación de la inversión, y por tanto, del crecimiento.*

TABLA 3. Variable dependiente. Inversión total

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| FBKF _{t-1} | 0.315 (0.108) | 0.652 (0.094) | 0.633 (0.106) | 0.623 (0.108) | 0.622 (0.108) | 0.613 (0.116) |
| FBKF _{t-2} | -0.020 (0.123) | -0.153 (0.113) | -0.228 (0.998) | -0.223 (0.135) | -0.247 (0.125) | -0.122 (0.083) |
| FBKF _{t-3} | -0.099 (0.104) | -0.034 (0.039) | -0.039 (0.047) | | | |
| ? GDP _t | 1.571 (0.154) | 1.651(0.234) | 1.573 (0.269) | 1.452 (0.248) | 1.431 (0.228) | 1.437 (0.236) |
| ? GDP _{t-1} | -0.598 (0.150) | -1.197 (0.251) | -1.142 (0.325) | -0.928 (0.277) | -0.940 (0.272) | -0.763 (0.303) |
| ? GDP _{t-2} | -0.062 (0.286) | 0.233 (0.202) | 0.380 (0.208) | 0.272 (0.249) | 0.326 (0.223) | |
| ? CUK _t | 0.053 (0.044) | 0.057 (0.068) | 0.042 (0.078) | 0.075 (0.082) | | |
| ? CUK _{t-1} | 0.135 (0.085) | 0.112 (0.116) | 0.121 (0.127) | 0.149 (0.109) | 0.206 (0.100) | 0.231 (0.106) |
| ? CUK _{t-2} | 0.271 (0.060) | 0.161 (0.085) | 0.198 (0.087) | 0.194 (0.882) | 0.184 (0.086) | 0.155 (0.068) |
| Wald | 13279 (9) | 11000(9) | 10873(9) | 7691.8 (8) | 12356 (7) | 3615 (6) |
| Sargan | 6.68 (15) | 6.09 (173) | 5.98 (119) | 7.76 (70) | 9.36 (70) | 9.71 (53) |
| M1 | -2.03 | -2.87 | -2.83 | -2.72 | -2.70 | -2.63 |
| M2 | -1.62 | -1.63 | -1.35 | -0.99 | -0.83 | -1.13 |

Notas: Todas las variables están tomadas en logaritmos. Todos los test están basados en estimaciones robustas en una etapa, excepto el test de Sargan que se refiere a estimaciones en dos etapas. Entre paréntesis las desviaciones standard o los grados de libertad de los test.

TABLA 4 . Variable dependiente Inversión en maquinaria

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| FBKF _{t-1} | 0.839 (0.062) | 0.889 (0.056) | 0.889 (0.055) | 0.875 (0.061) | 0.870 (0.057) | 0.849 (0.059) |
| FBKF _{t-2} | -0.356 (0.055) | -0.388 (0.068) | -0.384 (0.068) | -0.363 (0.073) | -0.349 (0.075) | -0.347 (0.0838) |
| FBKF _{t-3} | 0.180 (0.067) | 0.184 (0.066) | 0.183 (0.069) | 0.183 (0.070) | 0.175 (0.074) | 0.173 (0.070) |
| ? GDP _t | 1.606 (0.283) | 1.672 (0.303) | 1.676 (0.308) | 1.658 (0.329) | 1.610 (0.284) | 1.569 (0.286) |
| ? GDP _{t-1} | -1.355 (0.246) | -1.474 (0.221) | -1.484 (0.221) | -1.320 (0.325) | -1.272 (0.277) | -1.203 (0.273) |
| ? GDP _{t-2} | 0.133 (0.241) | 0.156 (0.249) | 0.158 (0.247) | | | |
| ? CUK _t | 0.279 (0.154) | 0.344 (0.143) | 0.337 (0.143) | 0.343 (0.147) | 0.342 (0.155) | 0.166 (0.059) |
| ? CUK _{t-1} | -0.237 (0.271) | -0.339 (0.246) | -0.329 (0.244) | -0.329 (0.245) | -0.206 (0.155) | |
| ? CUK _{t-2} | 0.087 (0.162) | 0.145 (0.147) | 0.140 (0.148) | 0.127 (0.155) | | |
| Wald | 16029 (9) | 7549 (9) | 9920 (9) | 9459 (8) | 5772 (7) | 3798 (6) |
| Sargan | 0.74 | 5.16 | 5.14 | 5.23 | 2.23 | 3.89 |
| M1 | -2.94 | -3.06 | -3.04 | -2.98 | -3.01 | -2.95 |
| M2 | -1.42 | -1.32 | -1.35 | -1.43 | -1.43 | -1.20 |

Notas: Todas las variables están tomadas en logaritmos. Todos los test están basados en estimaciones robustas en una etapa, excepto el test de Sargan que se refiere a estimaciones en dos etapas. Entre paréntesis las desviaciones standard o los grados de libertad de los test.

Bibliografía

- Abramovitz, M.(1986), "Catching-up, forging ahead and falling behind" *Journal of Economic History*, 46, pp. 385-406.
- Arellano, M. y Bond, S. (1991), "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and application to employment equations", *Review of Economic Studies*, 58, pp 277-297.
- Balassa, B. (1964): "The Purchasing Parity Doctrine: A reappraisal", *Journal of Political Economy*, 72 (6), 584-596.
- Bernanke, B.S. and Getler, M. (1995): "Inside the Black Box: the credit channel of monetary policy transmission", *Journal of Economic Perspectives*, 9, 27-48.
- Boltho, A. (ed.) (1982): *The European Economy. Growth and Crisis*, Oxford, Oxford University Press.
- Bordo, M. D.(1993) "The Bretton Woods international monetary system : an overview", in M.D.Bordo and B. Eichengreen, (eds.), *A retrospective on the Bretton Woods System*, Chicago IL: University of Chicago Press.
- Caballero, Ricardo, Eduardo M. R.A. Engel and John Haltinwanger (1995), "Plant Level Adjustment and Aggregate Investment Dynamics", *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 1-54.
- Chirinko, R.S., Fazzari, S. M. And Meyer, A. P. (1999): "How responsive is business capital formation to its user cost?. An exploration with micro data", *Journal of Public Economics*, 74, 53-80.
- Clark, P.K. (1993): "Tax Incentives and equipment investment", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 317-347.
- Collins, W. y Williamson, J. (2001): "Capital-Goods Prices and Investment, 1870-1950", *Journal of Economic History*, March, 59-94.
- Crafts, N. and Toniolo, G. (1996): *Economic Growth in Europe since 1945*, Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Cummins Jason G., Kevin A. Hasset (1992): "The effects of taxation on investment: new evidence from firm level panel data", *National Tax Journal*, 45, 243-252.
- Cummins, Jason G., Kevin A. Hasset and R. Glenn Hubbard (1994), "A Reconsideration of Investment Behaviour Using Tax Reforms as Natural Experiments", *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 1-74.
- De Long , J.B. y Summers, L.H. (1991): "Equipment Investment and Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, May, 445-502.
- Denison, E.F. (1967) *Why Growth Rates Differ*, Washington, DC :Brookings Institution.
- Easterly, W. (1993): "How much do distortions affect growth?", *Journal of Monetary Economics*, 32, 187-212.
- Eaton, J. and Kortum, S. (2001): "Trade in Capital Goods", *European Economic Review*, 45, 1195-1235.
- Eichengreen, B.(1995), "Mainsprings of economic recovery in post-war Europe", en Eichengreen (ed.), *Europe's post-war recovery*, Cambridge University Press.
- Eichengreen, B. (1996): "Institutions and Economic Growth: Europe after World War II", in N.F.R.Crafts y G. Toniolo, (eds.), *Economic Growth in Europe since 1945*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Greenwood, J., Z. Hercowitz and P. Krusell, (1997) "Long-Run Implications of Investment-Specific Technological Change", *American Economic Review*, 87(3), pp. 342-362.

- Hulten, C. (1992), "Growth Accounting when technological change is embodied in capital", *American Economic Review*, 82(4), pp. 964-980.
- Hasset, K. A., Hubbard, R.G. (1997): "Tax Policy and investment" in Auerbach, A. J. (ed.) *Fiscal Policy. Lessons from economic Research*, MIT Press, Cambridge, MA, p. 339-385.
- Jones, Ch. (1994): "Economic Growth and the Relative Price of Capital", *Journal of Monetary Economics*, 34, 359-382.
- Jorgenson, D.W. (1963): "Capital Theory and Investment Behavior", *American Economic Review*, 53 (2), 247-259.
- Jorgenson, D.W., Gollop, F.M., Fraumeni, B.M. (1987), *Productivity and U.S Economic Growth*, Cambridge (Ma): Harvard University Press.
- Jorgenson y Hall (1967), "Tax Policy and Investment Behavior", *American Economic Review*, 57 (3), pp. 391-414.
- Kormendi, R.C. and P.G. Meguire (1985), " Macroeconomic determinants of growth", *Journal of Monetary Economics*, 16, pp. 141-163.
- Kravis, I.B. Heston, A. y Summers R. (1982): *World Product and Income*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Kendrick, J.W. (1961), *Productivity Trends in the United States*. Princeton (NJ): Princeton University Press.
- Levine, R. and D. Renelt (1992), "A sensitivity analysis of cross-country growth regressions", *American Economic Review*, 82, pp. 942-963.
- Maddison, A. (1991): *Dynamic Forces in Capitalist Development*, Oxford, Oxford University Press.
- Maddison, A. (1995), *Monitoring the world economy*, Paris: OECD.
- Mankiw, N.G., D. Romer and D.N. Weil (1992), " A contribution to the empirics of economic growth", *Quartely Journal of Economics*, 107, pp. 407-437.
- Mazundar, J. (2001): "Imported machinery and growth in LDCs"; *Journal of Development Economics*, 65, 209-224.
- OECD (1....), Main economic indicators, Paris.
- Restuccia, D. y Urrutia, C. (2001): "Relative Prices and Investment Rates", *Journal of Monetary Economics*, 47, 93-121.
- Sanchis, M.T. (1997) "Relaciones de intercambio sectoriales y desarrollo industrial. España, 1954-1972", *Revista de Historia Industrial*, nº 11, 149-174.
- (2000): El desarrollo industrial español, 1950-1975. Recuperación del desarrollo y límites al cambio estructural, Unpublished doctoral dissertation.
- Summers, R. and A. Heston (1991), "The Penn World Table (mark 5): an expanded set of international comparisons, 1950-1988)", *Quartely Journal of Economics*, 106, pp. 327-368.
- Taylor, A. (1998): "On the Cost of Inward Looking Development: Price Distorsion, Growth and Divergence in Latin America", *Journal of Economic History*, 58 (1), 1-28.
- Temin, P. (1997): "The Golden Age of European Growth: A review essay", *European Review of Economic History*, 1, 127-149.
- Toniolo, G. (1998): "Europe's Golden Age, 1950-1973: speculations from a long run perspective", *The Economic History Review*, LI, nº2, 252-267.
- Thirwall, A. P. (1979): "The balance of payments constraints as an explanation of international growth rate differences", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, 128, 44-53.
- United Nations (1987): World Comparisons of Purchasing Power and Real Product for 1980. Phase IV of the International Comparisons Project. New York, United Nations.