

# CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO EN EL MEDITERRANEO: ¿SPILLOVERS O DETERMINISMO GEOGRAFICO?

*Javier Rodero Cosano\**  
*Pablo Brañas Garza\**  
*Diego Martínez López\*\**  
*M.<sup>a</sup> Lucía Cabañes Argudo\*\*\**  
*Alejandro V. Lorca Corrons\*\*\*\**

En este trabajo se establece una relación entre la inversión en capital humano y el nivel de desarrollo económico en algunos países mediterráneos, utilizando una metodología de datos de panel. Para la medición del capital humano se toman tres criterios distintos: años de escolarización, porcentaje de población con estudios secundarios y porcentaje de población con educación básica. Los resultados indican que, para la muestra de países considerados, los verdaderos motores del crecimiento económico son la inversión privada y el progreso técnico, mientras que las variables «demográficas» y el capital humano no parecen revelar excesiva información sobre la contabilidad del crecimiento.

**Palabras clave:** *crecimiento económico, desarrollo económico, capital humano, países mediterráneos.*

**Clasificación JEL:** *J24, O52, O57.*

## 1. Introducción

La reciente literatura relativa a la educación como instrumento de crecimiento hace referencia, sobre todo, a las implicacio-

nes que tiene su provisión pública en el crecimiento económico y la desigualdad<sup>1</sup>. La teoría microeconómica postula que la educación<sup>2</sup> es un bien privado, por lo que la intervención estatal en su provisión —si no hay otros elementos económicos que afec-

---

\* Área de Fundamentos del Análisis Económico, Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Jaén.

\*\* Área de Economía Aplicada, Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Jaén.

\*\*\* Departamento de Análisis Económico. Universidad CEU-S. Pablo, Madrid.

\*\*\*\* Departamento de Análisis Económico I: Teoría e Historia Económica. Universidad Autónoma de Madrid.

Los autores de este artículo desean agradecer las aportaciones y comentarios de José Massá (CEU-S. Pablo) y Francisco Alcalá (Universidad

---

de Jaén) y, asimismo, las sugerencias y modificaciones propuestas por un evaluador anónimo. No obstante, cualquier error u omisión son de su exclusiva responsabilidad.

<sup>1</sup> La literatura sobre provisión pública de educación es muy amplia. Nosotros adoptamos un punto de vista bastante generalista. Algunas referencias recientes son, en este sentido, las de FERNANDEZ y ROGERSON (1998) o MURRAY, EVANS y SCHWAB (1998).

<sup>2</sup> O capital humano, aunque no son exactamente lo mismo, utilizaremos ambos términos como sinónimos.

ten al equilibrio—, en el mejor de los casos, debería ser irrelevante para la determinación del nivel de renta per cápita (bienestar). En la realidad, sin embargo, hay algún mecanismo político o económico que implica que gran parte del sistema educativo sea financiado por el gobierno. Los intentos de dar luz a dicho mecanismo son variados y, en numerosos casos, contradictorios, pero se suelen basar en la existencia de una externalidad económica o social.

Si la decisión política correspondiente supone que la sociedad elige un determinado nivel de redistribución de renta, uno de los canales a través de los que tradicionalmente se produce ésta, es la provisión pública de educación<sup>3</sup>. Ello se fundamenta a partir de la aportación de Becker (1964), que vincula el nivel educativo de los trabajadores con su productividad marginal (salario). Además, la provisión pública de educación suele ser considerada como fuente de rendimientos de escala crecientes en forma de externalidades sociales positivas<sup>4</sup>. Las políticas de financiación pública de la educación generan por este efecto externalidad un mayor crecimiento que si se financiase de forma privada<sup>5</sup>. Si la mayoría de los agentes tienen una renta inferior a la

media, la teoría del votante mediano afirma que la sociedad elige la educación pública y se produce una reducción monótona de la desigualdad al crecer la economía. Modelos de este tipo son los de Glomm y Ravikumar (1992) o Saint Paul y Verdier (1993). A estos modelos se les achaca falta de realismo a largo plazo, especialmente al predecir que serán los países con mayores desigualdades iniciales los que crecerán más (ver para más detalles, Boldrin, 1996).

En Galor y Tsiddon (1994) se propone una solución mixta. Existe una externalidad positiva local (educación de los padres) y otra también positiva global (el cambio tecnológico se ve afectado por el nivel de educación). Según sea la externalidad que predomine, se produce un aumento o disminución de la desigualdad. Una economía pobre tiene que elegir entre desigualdad a corto plazo e igualdad con crecimiento a largo plazo, o igualdad a corto plazo entrando en una trampa de la pobreza posteriormente. Si bien este modelo parece adecuado para explicar de un modo bastante ajustado la realidad, se puede argumentar en su contra que su poder predictivo es limitado al no poderse determinar *a priori* cual de los dos efectos es el dominante.

Otras fuentes de externalidades son los efectos *spillover* de vecindario en la transmisión de *status* de padres a hijos; dichas externalidades pueden tener un efecto positivo o negativo. Si, además, los barrios están segregados por niveles de renta, la movilidad social es muy limitada. Algunos trabajos que utilizan esta hipótesis son Bénabou (1992, 1994) o Durlauf (1992, 1993). Para aceptar dichos argumentos, es necesario suponer que la provisión educativa se realiza a nivel local, siendo bastante difusos, en todo caso, los efectos agregados sobre el crecimiento.

Perotti (1993) parte de la existencia de imperfecciones en los mercados de capitales; según su planteamiento no sólo no es

<sup>3</sup> PSACHAROPOULOS (1977) pretende explicar para una muestra de corte transversal la desigualdad existente mediante la dispersión (coeficiente de variación) en la matriculación en los distintos niveles educativos.

<sup>4</sup> Aunque aparentemente la provisión pública de educación (con independencia del origen de los fondos destinados a financiarla) puede provocar un aumento de la desigualdad, al suponer que se paga mediante impuestos la inversión en capital humano de ciertos trabajadores, no es menos cierto que esto aumenta la oferta de trabajo cualificado y reduce la de no cualificado, con la correspondiente convergencia en salarios. En cualquier caso, al aumentar la movilidad intergeneracional y permitir la inversión en capital humano por parte de personas que no podrían hacerlo por restricciones de crédito, el resultado agregado suele suponer un descenso de la desigualdad a largo plazo. BOLDRIN (1996) opina que la educación de mayor grado tiende a reducir la desigualdad al permitir una gran movilidad, ya que este tipo de capital humano es fácil de adquirir, pero muy difícil de transmitir.

<sup>5</sup> La visión tradicional de la teoría económica (formulada por Kaldor) afirma que la redistribución es perjudicial para el crecimiento económico; todo intento de lograr una sociedad más igualitaria supone una pérdida de eficiencia (puede hablarse de un *trade-off*). Actualmente se propone una relación inversa, la redistribución supone un mayor crecimiento, y es precisamente la educación el canal utilizado para establecer dicha relación (ver SAINT PAUL y VERDIER, 1996). Sin embargo, la educación no es la única vía posible para justificar dicha relación; algunos autores justifican que

distintos instrumentos redistributivos benefician el crecimiento al favorecer la paz social, reduciendo así el riesgo de las inversiones. Los vínculos entre desigualdad y crecimiento son, no obstante, más complejos. Para un resumen sucinto ver Boldrin (1996).

posible endeudarse para invertir en educación, teniendo el individuo que depender exclusivamente de los recursos familiares para educarse, sino que además la decisión es puramente discreta (se educa o no) sin posibilidad de elecciones intermedias, lo que lleva a un modelo de crecimiento dual<sup>6</sup>.

Ljungqvist (1994) aporta una idea aún más original al considerar las diferencias salariales como un seguro implícito sobre el capital humano. En los países desarrollados la menor diferencia salarial permite asegurarse frente a malos resultados en los estudios con un trabajo alternativo bien remunerado. En los países no desarrollados, al no existir esta posibilidad, la inversión en capital humano es más arriesgada. El resultado principal del modelo es que se definen equilibrios múltiples compatibles con la existencia, simultáneamente, de países desarrollados y subdesarrollados, siendo mayor la desigualdad en los segundos.

En resumen, aunque la educación es un bien privado, la presencia de externalidades que afectan al crecimiento económico justifica la intervención pública por motivos de eficiencia. Dado que la literatura no es unánime sobre el sentido de estas externalidades, este trabajo se plantea como una modesta aportación a su determinación en el marco geográfico del Mediterráneo.

Con este fin, y aunque la definición exacta del mecanismo que liga la provisión pública de educación con el crecimiento queda fuera del ámbito de este trabajo, se pretende al menos estimar la importancia que tiene la educación en el nivel de desarrollo económico. Para ello, el próximo apartado presenta una aproximación teórica a los modelos de crecimiento y capital humano más habituales, el tercero delimita los objetivos y herramientas utilizadas en el contraste empírico llevado a cabo en el cuarto,

<sup>6</sup> Obviamente el mercado de la educación es uno de los más intervenidos, por lo que en términos absolutos este modelo tiene poco sentido en muchas economías modernas. No es así en términos relativos; dependiendo del caso concreto, a partir de cierta edad, la contribución pública es cada vez menor (no sólo en coste educativo directo sino también en términos de coste de oportunidad —el salario que se deja de percibir—). Es a partir de este punto donde la dotación privada de recursos determina quién puede seguir invirtiendo y quién no.

en el que se analiza por medio de métodos econométricos la relación «capital humano-crecimiento» para la muestra propuesta y para tres distintas medidas de ésta: años de escolarización, porcentaje de población con educación secundaria y primaria. Por último, se resumen las conclusiones fundamentales del trabajo.

## 2. Marco teórico

Los modelos de crecimiento económico de corte neoclásico suelen partir de una función de producción *Cobb-Douglas* comúnmente aceptada por la literatura económica (Solow, 1956):

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad [1]$$

donde  $Y_t$  es la producción en el período  $t$ ,  $K_t$  el nivel de capital en dicho período,  $L_t$  la cantidad de trabajo y  $A_t$  es un indicador del nivel tecnológico, creciendo los dos últimos a las tasas exponenciales y exógenas  $n$  y  $g$ , respectivamente.

El modelo supone rendimientos constantes a escala en todos los factores y decrecientes en los acumulables, así como movilidad perfecta de los factores. A partir de una ecuaciones de movimiento para las variables susceptibles de ser acumuladas (capitales), se extraen las conclusiones principales del modelo: los valores del nivel de capital por unidad efectiva de trabajo ( $k_t$ ) y de renta per cápita ( $\frac{Y_t}{L_t}$ ) convergen a los siguientes valores de estado estacionario:

$$k^* = \left[ \frac{s}{(n+g+\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$\ln \left[ \frac{Y_t}{L_t} \right] = \ln A_0 + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln s - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln (n+g+\delta), \quad [2]$$

siendo  $s$  la propensión constante a ahorrar,  $A_0$  el valor inicial de  $A$ , y  $\delta$  la tasa de depreciación del capital.

La capacidad explicativa de este modelo ha sido ampliamente debatida. Una de las principales críticas que ha sufrido reside

en la ausencia de distinción entre capital físico y humano. Esta crítica ha venido desde los tres paradigmas que estudian el papel del capital sobre el crecimiento: modelos de capital humano, teorías de *catch-up* y modelos de *learning-by-doing*.

Los modelos de capital humano consideran la escolarización —en la línea de Becker— como una inversión en habilidades (*skills*) que incrementa la productividad de los trabajadores: el cambio (mejora en la educación) aumenta la producción per cápita. Las estimaciones de los efectos del capital humano sobre la producción realizadas por Griliches (1970) llegaban a explicar un tercio del residuo de Solow. En la misma línea, Maddison (1987) o Jorgenson y Fraumeni (1993), capturaban parte del residuo a través de la inversión en educación.

Las teorías del *catch-up* vienen a indicar un hecho distinto: la ventaja de ser una economía retrasada. A través de la difusión de tecnología, muchas economías «seguidoras» se benefician de los adelantos tecnológicos (de las avanzadas) y también crecen. En la constante transferencia de conocimientos, los países que se encuentran rezagados se ven obligados a aprender más (que los «líderes») y, como consecuencia, crecen a un ritmo superior (Wolff, 2000). Sin embargo, no todos los países están preparados para el *catch-up*, ya que se ha de disponer de unos requisitos mínimos en capital humano, actividades en I+D, apertura comercial, etcétera (ver Abramovitz, 1994)<sup>7</sup>.

Los modelos de *learning-by-doing* plantean que el uso de la tecnología (ya sea la existente, ya sea la nueva) lleva a incrementar la eficiencia productiva en el tiempo (ver Arrow, 1962). Una población educada aprende más rápido que una menos formada y, por tanto, se caracteriza por un crecimiento superior. En este sentido, los países con una fuerza de trabajo más cualificada serán capaces de implementar con éxito las nuevas tecnologías (ver Romer, 1990).

En definitiva, todas las teorías dan un papel preponderante a la inversión en educación. Para incorporar el capital humano

(no físico) en la función de producción neoclásica, Mankiw *et al.* (1992) proponen una forma alternativa de la original:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad 0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1 \quad [3]$$

donde  $H_t$  el *stock* de capital humano en el período  $t$ , siendo ésta la única diferencia con la [1]. Obsérvese que se mantienen los rendimientos a escala en todos los factores de producción.

Los resultados obtenidos para capital físico ( $k_t$ ) y capital humano ( $h_t$ ) —ambos en unidades efectivas— y renta per cápita ( $\frac{Y_t}{L_t}$ ), en estado estacionario son conocidos,

$$k^* = \left( \frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}},$$

$$h^* = \left( \frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}, \quad [4]$$

$$\ln \left[ \frac{Y_t}{L_t} \right] = \ln A_0 + gt - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n+g+\delta) + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1-\alpha} \ln(h^*),$$

siendo  $s_h$  y  $s_k$  las propensiones constantes a acumular capital humano y físico, respectivamente. Aunque la dinámica de transición hacia el estado estacionario no está del todo definida (se puede afirmar que será monótona), sí estamos en condiciones de aseverar que, en el estado estacionario, la renta per cápita es una función creciente del nivel de capital humano,

$$\frac{d \left[ \frac{Y_t}{L_t} \right]}{dh^*} = \frac{\left[ \frac{Y_t}{L_t} \right]}{h^*} \frac{\beta}{1-\alpha} \quad [5]$$

Sin embargo, los modelos de crecimiento neoclásico concluyen que los países deben converger monótonamente a un estado estacionario común<sup>8</sup>. Desconocemos si esto ocurrirá en el

<sup>7</sup> En general, se considera el nivel de educación como una buena proxy de los «requisitos mínimos» (Mankiw *et al.*, 1992).

<sup>8</sup> Al suponer rendimientos decrecientes en los factores acumulables y movilidad perfecta de los factores.

futuro, pero hablar en la actualidad de convergencia al estado estacionario para un grupo de países suficientemente grande parece poco acertado. Atendiendo al planteamiento mencionado, hemos de ser conscientes de los efectos complementaria que existen entre capital tecnológico poseído y el rendimiento del capital humano, determinado por el país, o para intentar ser más generales, por el entorno económico del mismo<sup>9</sup>. Concretamente, en el contexto geográfico que nos ocupa —el Mediterráneo— el *stock* tecnológico y de capital público de los países occidentales ha sido históricamente mayor que el de los países norte-africanos y no parece que esta diferencia se haya reducido de forma significativa.

Las teorías relativas al determinismo geográfico concluyen que estas diferencias se perpetuarán en el tiempo y, por tanto, una variable que incluya la situación (posición) espacial debe ser significativa y, del mismo modo, indican que los países más favorecidos (los europeos), para una idéntica inversión en capital humano, obtienen un mayor nivel de desarrollo que los seguidores (los norte-africanos). Alternativamente, las teorías del subdesarrollo y de trampas de la pobreza logran los mismos resultados.

### 3. Objetivos y métodos

#### Objetivos

El objetivo fundamental de este trabajo es analizar la importancia del *stock* de capital humano ( $H_t$ , en [3]) en la función de producción planteada por Mankiw *et al.* (1992), es decir, estimar la aportación de la inversión en educación al crecimiento económico. Reducimos nuestro ámbito de investigación a una zona geográfica concreta, los países del entorno mediterráneo, por dos circunstancias. La primera es la aparente homogeneidad en

términos de dotación de recursos y crecimiento de población, al menos si se compara con terceros países; si bien esto no es totalmente cierto (véanse, por ejemplo, los casos de Francia y Siria) nos permite trabajar con un grupo más o menos análogo. La segunda cuestión reside en la importancia político-económica de esta zona, futuro nicho de un área de libre comercio que englobe Europa y Norte de Africa, además de las implicaciones que se derivan sobre los crecientes flujos migratorios debidos a las diferencias relativas en términos de bienestar entre ambas orillas de la cuenca mediterránea.

Los problemas antes comentados de falta de convergencia nos llevan a plantear, de forma paralela a la [3], una función de producción con externalidades locales:

$$Y_i = K_i^\alpha H_i^\beta (A_{it} L_i)^{1-\alpha-\beta} \quad 0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1 \quad [6]$$

siendo  $A_{it}$  un parámetro constante en el tiempo y específico del país  $i$ . Este parámetro  $A_{it}$  hace referencia a la eficiencia productiva del proceso y recoge variables tales como el progreso técnico o características propias del país en cuestión y que afectan a su nivel de producción; en concreto, puede definirse  $A_{it}$  como el producto de una variable que refleja las peculiaridades de cada nación y el crecimiento exponencial de la tecnología medido a través de una tendencia:  $A_{it} = c_i e^{gt}$ . Según lo expuesto con anterioridad respecto a los estados estacionarios de las variables capital privado y humano, la ecuación a estimar viene dada por la siguiente expresión:

$$\ln \left[ \frac{Y_{i,t}}{L_{i,t}} \right] = \ln c_i + gt - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln (n_{i,t} + g + \delta) + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln (s_{i,t}^k) + \frac{\beta}{1-\alpha} \ln (s_{i,t}^h) + u_{i,t} \quad [7]$$

El primer término de la ecuación, la constante  $c_i$ , refleja las peculiaridades de cada nación;  $g_t$  muestra el crecimiento de la tecnología medido a través de una tendencia;  $n$ , la tasa demográfica;  $g$ , la tasa exógena de crecimiento tecnológico;  $\delta$ , la tasa

<sup>9</sup> A los modelos ampliados que tratan específicamente la existencia de externalidades locales antes mencionados, como GALOR y TSIDDON (1994) o GLOOM y RAVIKUMAR (1992), podemos añadir otros como el de GUAITOLI (1994) o la introducción de VERDIER (1994).

de depreciación del capital;  $s_{i,t}^k$  y  $s_{i,t}^h$  miden, respectivamente, las propensiones a acumular capital físico y humano en cada país y, como es habitual,  $u_{i,t}$  representa la perturbación aleatoria.

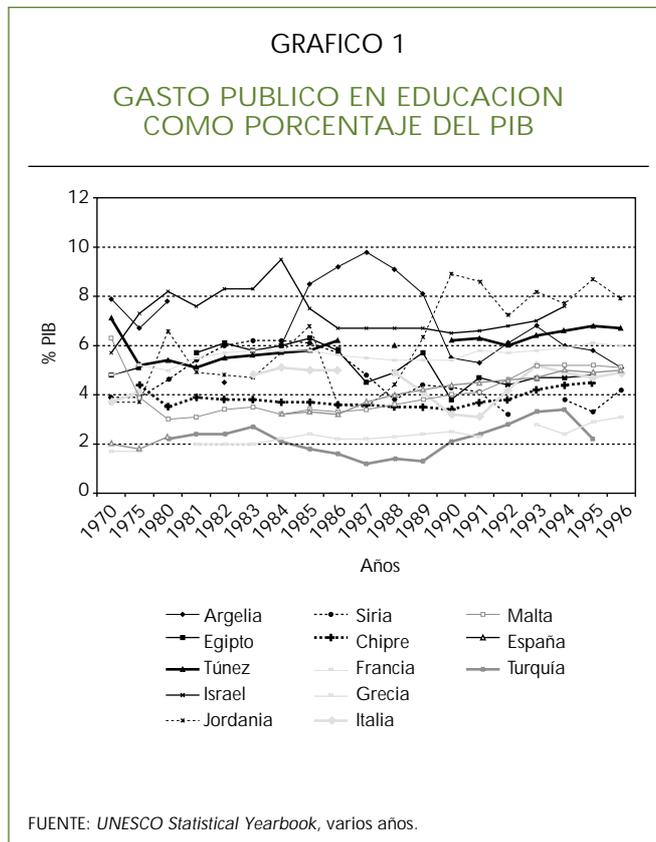
A diferencia de otros modelos, como los de *catch-up* o los de *learning-by-doing*, evitamos especificaciones más complejas para extraer la aportación directa del capital humano en el crecimiento. Bien es sabido que esas especificaciones (Wolff, 2000), donde se introduce, por ejemplo, el I+D, tienden a oscurecer el papel de la educación, dado que, los problemas de relaciones lineales entre las exógenas surgen de modo inmediato.

### El gasto público en educación y la escolarización de los países mediterráneos

La observación de la evolución del *gasto público en educación* como porcentaje del PIB a lo largo de los últimos 30 años (período 1970-2000) nos permite extraer algunas consideraciones (ver gráfico adjunto)<sup>10</sup>. En primer lugar, existen considerables fluctuaciones en dicho porcentaje, que razonablemente debería ser constante o seguir una tendencia determinista creciente, especialmente volátil es el caso argelino, circunstancia ésta que posiblemente esté ligada a las oscilaciones en el precio del petróleo en el mercado mundial.

En segundo lugar, si nos detenemos en los últimos años del período analizado se pueden observar tres grandes grupos de países según la inversión que realizan: países de gasto alto (entre un 6 y un 8 por 100 de su PIB), grupo en el que incluimos a Jordania, Israel, Túnez y Francia; países de gasto medio (5-6 por 100), como Argelia, Italia, España, Malta y Egipto; por último, los que tienen un gasto inferior al 5 por 100 son Chipre, Siria, Grecia y Turquía. Como se aprecia no hay un patrón claro que relacione grado de desarrollo y gasto educativo.

En tercer y último lugar, tampoco existe una tendencia clara en la evolución del gasto educativo, éste ha pasado de un 4,5 por



100 en media para 1970 a un 5 por 100 en el año 1996, aunque el aumento no ha sido lineal sino que ha estado sometido a fuertes ciclos.

Los *datos de escolarización* muestran una clara tendencia creciente: para todos los países hay un aumento constante y significativo en el tiempo medio de escolarización de su población; además, sí parece haber una relación entre escolarización y riqueza; los países más ricos tienen una población que, en media, recibe una educación de mayor duración.

Es especialmente relevante el caso de Grecia. En este país, junto con uno de los períodos de escolarización más largos de la muestra (8,5 años en 1998 y un 84 por 100 de la población escolarizada en dicho año), encontramos un escaso 3,1 por 100 de gasto público en educación en 1996. Estos hechos indican que,

<sup>10</sup> No obstante, debemos ser especialmente cautelosos en la interpretación puesto que los datos disponibles —con carencias en algunos años y para varios países— no presentan la calidad suficiente.

sin entrar en un análisis detallado de este país y con todas las precauciones que se derivan de la reducida disponibilidad de datos, parece existir un sistema público de educación de escasa calidad y bajo nivel de exigencia.

### Datos utilizados

La información utilizada para realizar el presente trabajo ha sido obtenida de la base de datos «*The Penn World Table: Mark 5.6*» (Heston y Summer, 1998). Esta base de datos recoge información de un total de 118 países, atendiendo a todo tipo de variables: económicas, sociales y políticas; el período temporal analizado se encuentra comprendido entre los años 1960 y 1995. En dicha base de datos se compilan otras como la *Global Development Finance & World Development Indicators* (GDF&WDI), la de Barro y Lee (2000) y la *UNESCO Statistical Yearbook* (USY), entre otras. No obstante, y siguiendo la metodología de Islam (1995), se han tomado los valores medios de las variables en cada quinquenio, a fin de neutralizar, por una parte, los efectos del ciclo económico y adecuarlos, por otra parte, a la disponibilidad de datos sobre capital humano, variable para la cual tan solo existen cifras en los años acabados en 0 o en 5.

Las variables utilizadas en nuestra estimación son las siguientes:

- $g_{i,t}$ : PIB per cápita en dólares constantes (precios internacionales, año base 1985) del país  $i$  ( $i = 1, \dots, 13$ ) en el año  $t$  ( $t = 1960-1995$ ). Fuente<sup>11</sup>: *Penn World Table 5.6*.
- $n_{i,t}$ : Crecimiento de la población (porcentaje anual) del país  $i$  en  $t$ . Fuente: GDF&WDI.
- $i_{i,t}$ : Inversión Interior Bruta (% del PIB) del país  $i$  en  $t$ . Fuente: GDF&WDI.
- $r_{i,t}$ : Porcentaje de individuos con «educación primaria completada» sobre la población total del país  $i$  en  $t$ . Fuente: Barro y Lee, 2000.

- $s_{i,t}$ : Porcentaje de individuos con «educación secundaria completada» sobre la población total del país  $i$  en  $t$ . Fuente: Barro y Lee, 2000.

- $a_{i,t}$ : Años de escolarización medios en el total de la población del país  $i$  en  $t$ . Fuente: Barro y Lee, 2000.

Como se comentó anteriormente, la muestra se ha reducido a un conjunto de 13 países con la característica común de ser mediterráneos. Son Argelia, Egipto, Túnez, Israel, Jordania, Siria, Chipre, Francia, Grecia, Italia, Malta, España y Turquía; por falta de datos se excluyen Libano, Libia, Albania, Marruecos y la antigua Yugoslavia.

La utilización de educación primaria y secundaria (y no universitaria) como «proxies» del capital humano se debió a cuatro razones. En primer lugar, seguimos la metodología empleada en *Contabilidad del Crecimiento* por Barro (1991) y Mankiw *et al.* (1992), que no consideran educación superior. En segundo lugar, la incorporación simultánea de ésta y la inferior nos generaría problemas de colinealidad (al fin y al cabo, ésta no es más que la fase final de la primera), que oscurecerían los resultados estadísticos de la educación primaria-secundaria. Otra razón es que si no se busca medir directamente efectos *catch-up* o interacciones I+D/Educación, no tiene excesivo sentido la inclusión de educación superior. Por último, la utilización de educación superior (y no básica) tiene mucho mayor interés si se analizan muestras donde se supone que los países son homogéneos en educación básica y heterogéneos en superior (como es el caso de Wolff, 2000, que llega a distinguir hasta el tipo de titulación de formación universitaria). En nuestro caso, no parece acertado suponer homogeneidad entre países en educación básica y, por tanto, parece razonable utilizar ésta como medida de capital humano para, precisamente, captar las heterogeneidades.

Los valores correspondientes a la tasa exógena de crecimiento del progreso tecnológico ( $g$ ) y a la depreciación del capital privado y humano ( $\delta$ ) son fijados en las cifras convencionales que emplean los trabajos empíricos sobre crecimiento: 0,02 y 0,03, respectivamente (Mankiw *et al.*, 1992). Se supone que dichos valores son comunes a todos los países. No

<sup>11</sup> Los datos no disponibles se han calculado a partir del PIB de 1985 y sus tasas de crecimiento (Fuente: GDF&WDI).

obstante, las estimaciones que siguen son robustas a cambios en las cifras elegidas.

### Metodología de datos de panel

La metodología seguida en la estimación ha sido la propia de datos de panel. Dado que disponemos de distintas observaciones en el tiempo para cada una de las unidades muestrales (países mediterráneos), hemos creído conveniente aprovechar esta información a la hora de estimar la ecuación [7] y evitar algunos de los sesgos atribuidos a las estimaciones de sección cruzada predominantes en la literatura sobre crecimiento económico (Evans y Karras, 1994; Islam, 1995; Gorostiaga, 1999).

Como es bien sabido, la utilización de técnicas de datos de panel presupone la existencia de efectos individuales propios de cada país y que no son explícitamente considerados en la estimación<sup>12</sup>. En dicho contexto caben dos especificaciones básicas de la ecuación [7]: modelo de efectos fijos o modelo de efectos aleatorios. En el primero se realiza inferencia condicionada a la estimación de unos efectos individuales no observables para cada nación y que se encuentran correlacionados con el resto de las variables explicativas; en general, este planteamiento no proporciona estimaciones eficientes, en la medida en que tan solo aprovecha la información procedente de una única unidad muestral y no de todo el panel de datos<sup>13</sup>. Por su parte, en el modelo de efectos aleatorios, estas características inobservables no están correlacionadas con las demás variables por lo que se incorporan a la estructura del término de error; bajo dicha hipótesis, se realiza inferencia incondicionada y se reconoce que la estimación a través de mínimos cuadrados generalizados (MCG) ofrece resultados eficientes.

La elección entre un modelo u otro debe realizarse a través de un contraste de ausencia de correlaciones entre los efectos individuales inobservables y las restantes variables explicativas. El contraste que habitualmente se recoge en la literatura es el propuesto por Hausman (1978), que compara las estimaciones intragrupos (modelo de efectos fijos) con las proporcionadas por el llamado estimador de Balestra-Nerlove (MCG en el modelo de efectos aleatorios). En dicha prueba se contrasta la hipótesis de ausencia de correlación entre los efectos individuales inobservables y las variables explicativas, hipótesis que de ser aceptada implica la utilización del modelo de efectos aleatorios; en caso contrario, la especificación adecuada conlleva definir los efectos individuales fuera de la estructura del término de error<sup>14</sup>.

No obstante, y con carácter previo, el siguiente apartado también ofrece estimaciones de Mínimos Cuadrados Ordinarios sobre el panel que ignoran la presencia de características inobservables propias de cada país. Ello implica que el parámetro  $A_{it}$  de la ecuación [7] es común a todas las unidades muestrales. La razón de ello procede de la aplicación de un contraste de la  $F$  que proporcionó evidencia a favor de una especificación con un único término constante (común a todos los países) bajo ciertos supuestos<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> Este contraste elabora un estadístico  $H = (B_{BN} - B_{IC})' (Var(B_{BN}) - Var(B_{IC}))^{-1} (B_{BN} - B_{IC})$ , donde  $B_{BN}$  es el estimador de Balestra-Nerlove y  $B_{IC}$  es el estimador intragrupos del modelo de efectos fijos. Bajo la hipótesis nula, ambos estimadores son consistentes, con lo que  $plim_{N \rightarrow \infty} (B_{BN} - B_{IC}) = 0$  y  $H$  se distribuye como una  $\chi^2$  con  $k$  grados de libertad, donde  $k$  es el número de variables explicativas del modelo sin incluir los efectos individuales ni la constante; en tales condiciones se elige el estimador de Balestra-Nerlove por su mayor eficiencia relativa. Bajo la hipótesis alternativa (efectos individuales correlacionados con las variables explicativas), el estimador  $B_{IC}$  continua siendo consistente aunque no eficiente.

<sup>15</sup> Este contraste, tomado de GREENE (1993), se formula a partir del estadístico  $F = \frac{(R_u^2 - R_r^2)/(n-1)}{(1 - R_r^2)/(nt - n - k)}$ , donde  $R_u^2$  y  $R_r^2$  son, respectivamente, los  $R^2$  del modelo no restringido (efectos individuales para cada unidad de la sección cruzada) y restringido (término constante común para todas ellas),  $n$  es el número de unidades de sección cruzada,  $t$  es la dimensión temporal del panel y  $k$  es el número de variables explicativas sin considerar las constantes propias de cada región. Bajo la hipótesis nula de un único término constante el estadístico se distribuye como una  $F_{n-1, nt-n-k}$ . Todas las estimaciones intragrupos (efectos fijos) rechazan con contundencia

<sup>12</sup> Para una discusión más intensa, véase ARELLANO y BOVER (1990).

<sup>13</sup> Es preciso señalar, no obstante, que cuando el modelo a estimar presenta efectos inobservables deterministas, esto es, cuando se recogen todas las unidades que comprenden la muestra, la estimación del modelo de efectos fijos —a través del llamado estimador intragrupos— genera resultados eficientes.

Por su parte, todas las estimaciones con un único término constante y bajo un modelo de efectos fijos han sido ponderadas en la sección cruzada para evitar la heteroscedasticidad asociada al distinto tamaño de las unidades muestrales y han utilizado la matriz de covarianzas propuesta por White (1980), que es neutral a la presencia de heteroscedasticidad dentro de las series correspondientes a cada país.

Por último, se ha contrastado una de las hipótesis más frecuentes en trabajos empíricos sobre crecimiento económico, a saber, que el coeficiente de las variables demográficas ( $n + g + \delta$ ) coincide en magnitud, que no en signo, con la suma del de la inversión privada y la tasa de inversión en capital humano. Dado que la aceptación de dicha hipótesis no era un rasgo general en todas las especificaciones que se ofrecen y la imposición de la misma para reestimar el modelo no proporcionaba ganancias de eficiencia sustanciales, se ha optado por la versión no restringida de la ecuación [7]<sup>16</sup>.

#### 4. Resultados

A lo largo del presente apartado analizamos los resultados de la estimación de la ecuación [7] con los datos disponibles. El Cuadro 1 muestra los resultados de dicha estimación con datos de panel de constante común, esto es, no se tienen en cuenta las peculiaridades propias de cada país recogidas (el término  $c_i$  es el mismo para todas las unidades). Como se observa se ofrecen seis estimaciones alternativas: las tres primeras sin tendencia temporal {modelos (a), (b) y (c)} y las otras tres con tendencia {modelos (d), (e) y (f)}. En los modelos (a) y (d) se utiliza como medida de capital humano el número de años de escolarización; en el (b) y (e) ésta se captura por medio del porcentaje de población con estudios secundarios; en el caso (c) y (f) se considera la educación primaria.

Todas las especificaciones consideradas confirman —como nos dice la herencia de Solow— que un crecimiento de la tasa demográfica ( $n$ ), tecnología ( $g$ ) y depreciación ( $\delta$ ), deprimen la renta per cápita; sorprende que, en ningún caso, el capital privado (la inversión) resulte significativo en el crecimiento de los países, *i.e.*, no se muestra como el verdadero motor del crecimiento. Pero, sin lugar a dudas, el resultado más favorecedor es que cualquier medida de capital humano (ya sea años medios de escolarización, educación secundaria o primaria) se muestra como fuente de crecimiento de los países.

Los niveles de significación del modelo son excepcionalmente elevados aunque, como nos dice el valor del Durbin-Watson, esto podría ser un síntoma de la mala especificación del modelo<sup>17</sup>. Sin lugar a dudas, la entrada de términos autorregresivos corregiría el problema en gran medida aunque, por el momento, no parece una extensión necesaria ya que, re-especificaremos el modelo en otra dirección.

Desde luego, los resultados obtenidos nos ofrecen un amplio espectro de conclusiones positivas: la educación, en cualquiera de sus medidas, favorece ampliamente en crecimiento de los países. Obviamente, estos resultados aportan grandes dosis de optimismo a los países menos desarrollados que pueden encontrar en la dotación pública de educación una receta infalible para luchar contra el pobre crecimiento de sus países, esto es, el capital humano favorece el *catch-up*.

Sin embargo, al utilizar en el panel una constante común para todos los países estamos generando cierto ruido en la estimación ya que los estamos considerando como iguales. Dado que sabemos que concurren diferencias entre países que no contemplamos en la especificación del modelo pero que somos conscientes de su existencia, podemos utilizar un

la hipótesis nula, al contrario que bajo una especificación de efectos aleatorios. Los valores del citado contraste se encuentran a disposición del lector que los requiera.

<sup>16</sup> Los valores de los distintos contrastes de Wald implementados en esta línea se encuentran a disposición del lector que los requiera.

<sup>17</sup> Se ha pensado en corregir la autocorrelación de primer orden detectada en los residuos, a través de procedimientos como el Cochrane-Orcutt adaptado a datos de panel, pero el coste en términos de pérdida de observaciones era lo suficientemente elevado como para desechar esta opción. Alternativas como las de Prais-Winsten evitan el perder la primera observación pero son susceptibles de introducir multicolinealidad.

CUADRO 1  
ESTIMACION DE LA ECUACION [7]. VARIABLE DEPENDIENTE: Y/L

	Modelo (a)	Modelo (b)	Modelo (c)	Modelo (d)	Modelo (e)	Modelo (f)
	Especificación sin tendencia			Especificación con tendencia		
<i>c</i> .....	8,97 (20,3)	6,94 (19,2)	7,69 (16,0)	8,98 (22,1)	6,91 (20,6)	7,10 (16,0)
$n+g+\delta$ .....	-0,64 (-3,7)	-0,86 (-6,5)	-0,48 (-2,5)	-0,52 (-3,3)	-0,86 (-6,7)	-0,53 (-3,1)
<i>i</i> .....	0,06 (1,1)	-0,07 (-1,3)	0,04 (0,4)	-0,02 (-0,3)	-0,06 (-1,2)	-0,09 (-0,8)
<i>t</i> .....	—	—	—	0,03 (2,5)	0,003 (0,4)	0,06 (4,0)
<i>a</i> .....	0,72 (37,2)	—	—	0,70 (26,0)	—	—
<i>s</i> .....	—	0,52 (20,3)	—	—	0,51 (17,1)	—
<i>r</i> .....	—	—	0,67 (31,1)	—	—	0,60 (18,3)
R <sup>2</sup> ajustado .....	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98
D-Watson .....	0,32	0,41	0,28	0,31	0,39	0,30

NOTAS: 1) Entre paréntesis la t-student; 2) El número total de observaciones es de 91 en todas las especificaciones.

panel de efectos individuales que nos permita recoger las peculiaridades inobservables de cada país. Utilizando el contraste de Hausman para discriminar entre el modelo de efectos fijos y aleatorios, procedimos a estimar los antiguos modelos (a), (b) y (c) por medio de efectos aleatorios y, los modelos (d), (e) y (f) por medio de efectos fijos. El Cuadro 2 resume estos resultados.

De los nuevos modelos (a), (b) y (c) podemos destacar que las variables demográficas ( $n+g+\delta$ ) resultan no significativas aunque, con signos variados. De la misma manera, la inversión privada, *i*, tampoco resulta ser significativa a efectos estadísticos. Pero, la educación (en sus tres medidas) vuelve a presentarse como motor del crecimiento. Un análisis de los efectos aleatorios de cada país (ver en el Cuadro A1 del Anexo el valor de cada «efecto» por país) nos induce a pensar que existe poco determinismo, ya que los valores de dichos efectos no se corresponden perfectamente con países del Norte y del Sur del Mediterráneo. Por tanto, la elevada aportación de la educación al crecimiento y el poco determinismo de los factores individuales de cada país, nos inducen a pensar que la educación eliminará cualquier barrera geográfica. Sin embargo, los modelos (a), (b) y (c) no consideran explícitamente el paso del

tiempo y, sabemos que el modelo de Solow lo recoge a través del progreso técnico. Una re-especificación de los antiguos «modelos con tendencia» (d), (e) y (f) con paneles de efectos fijos —siguiendo el test de Hausman— se muestra en las columnas 5, 6 y 7 del Cuadro 2. Los resultados cambian dramáticamente y contradicen de un modo sustancial los argumentos más optimistas.

Ahora, la inversión privada, *i*, sí se revela como verdadero y fundamental motor del crecimiento; las variables demográficas pierden toda significatividad estadística y aportan un sorprendente signo positivo y, lamentablemente, la educación deja de ser una variable esencial para el crecimiento económico. El signo negativo (además de la no significación de la educación secundaria) nos lleva a pensar que la inversión pública en educación sin la ayuda de la inversión privada no genera los «*spillovers*» esperados. Ello puede deberse a que la inclusión del capital humano en la función de producción ha de superar el sencillo marco multiplicativo con que lo hace en la ecuación [3] (en la línea de Benhabib y Spiegel, 1994; Islam, 1995 y Gorostiaga, 1999). Los posibles problemas de correlación entre el progreso técnico y las variables de «educación» podrían ser una buena excusa téc-

**CUADRO 2**  
**ESTIMACION DE LA ECUACION [7] CON EFECTOS INDIVIDUALES. VAR. DEP.: Y/N**

	Modelo (a)	Modelo (b)	Modelo (c)	Modelo (d)	Modelo (e)	Modelo (f)
	Efectos aleatorios (sin tendencia)			Efectos fijos (con tendencia)		
<i>c</i> .....	10,29 (12,3)	9,77 (14,0)	8,32 (10,2)	—	—	—
<i>n+g+δ</i> .....	-0,17 (-0,6)	0,04 (0,1)	-0,30 (-1,0)	0,36 (1,9)	0,18 (1,1)	0,26 (1,4)
<i>i</i> .....	0,13 (0,9)	0,20 (1,7)	0,12 (0,8)	0,29 (7,3)	0,33 (6,5)	0,33 (8,9)
<i>t</i> .....	—	—	—	0,16 (21,4)	0,16 (12,3)	0,15 (30,4)
<i>a</i> .....	0,71 (9,8)	—	—	-0,17 (-3,9)	—	—
<i>s</i> .....	—	0,50 (12,9)	—	—	-0,08 (-1,5)	—
<i>r</i> .....	—	—	0,69 (8,8)	—	—	-0,15 (-3,5)
R <sup>2</sup> ajust. ....	0,87	0,90	0,84	0,99	0,99	0,99
D-Watson .....	0,41	0,44	0,42	1,18	1,15	1,26
Hausman $\chi^2$ .....	4,712	-0,287	1,491	25,270	10,157	22,318
(prob) .....	0,194	0,962	0,684	0,000	0,036	0,000

NOTAS: (1) Entre paréntesis la t-student; (2) El número de observaciones total es de 91 en todas las especificaciones. (3) Test de Hausman para discriminar entre efectos fijos y aleatorios (H0: Efectos aleatorios).

nica<sup>18</sup>, aunque subyace (ver apartado 3) una explicación más real: los países no han invertido tanto en educación como se tiende a suponer.

El análisis de los efectos fijos de dicho panel (ver Cuadro A2 del Anexo) indica que el determinismo es elevado y, sobre todo, permanente. Para cualquiera de las tres medidas de educación, los efectos inobservables de cada país son, en magnitud relativa, siempre idénticos. Francia, Italia, España e Israel están siempre «mejor» dotadas que el resto; Egipto, Argelia, Túnez y Jordania, siempre están «peor» que los demás; los restantes (Chipre, Grecia, Malta, Siria y Turquía) ocupan puestos intermedios aunque nunca se ven alteradas las posiciones entre ellos.

Una cuestión más que derivamos de estos tres modelos es la importancia del progreso tecnológico, medido en la tendencia determinista, que en todos los casos ha sido muy significativo y

positivo en el crecimiento de este conjunto de países. Este resultado se encuentra muy acorde con los modelos de *learning-by-doing*.

Podemos concluir, por tanto, que sea cual sea la medida de educación que utilicemos, ésta no influye ni de modo determinante ni positivamente sobre la renta per cápita; que el verdadero motor de la misma es la inversión privada y, con ella, el progreso técnico; por último, en cualquier caso, hay diferencias (inobservables) entre países que hacen que los ricos crezcan más que los pobres. En este sentido, ponemos de manifiesto que el determinismo geográfico, y posiblemente histórico, resulta ser muy acusado.

## 5. Conclusiones

A lo largo de este trabajo se ha contrastado, por medio de datos de panel —de constante común y de efectos individuales— la relación existente entre capital humano invertido y renta per cápita (crecimiento económico). De acuerdo con la literatura reciente se han utilizado tres distintas medidas de

<sup>18</sup> Los coeficientes de correlación de Pearson entre «*t* vs. *y*» = 0,38; «*t* vs. *s*» = 0,24 y «*t* vs. *r*» = 0,67, lo que indica, sobre todo en el último caso, más que probables problemas de multicolinealidad.

capital humano: años de escolarización, porcentaje de población con estudios secundarios y con primarios. De los distintos modelos y especificaciones utilizadas, parece que el panel de efectos fijos con tendencia determinista es el que ofrece mejores resultados en términos econométricos. Las principales ideas que se derivan de dicha estimación son las siguientes:

- No encontramos claros indicios de que la educación, en ninguna de sus medidas y para este conjunto de países, haya sido ni determinante ni positiva.
- La inversión privada se revela como el verdadero motor de la riqueza, dado el elevado poder explicativo que presenta el coeficiente estimado en las regresiones anteriores —modelos (d), (e) y (f). Su elasticidad —tras recuperar los parámetros estructurales del modelo— se aproxima al valor de referencia de un tercio (ver Gorostiaga, 1999).
- El progreso técnico —medido a través de una tendencia— es también determinante y positivo en la renta per cápita, con un coeficiente en torno al 15 por 100. Es decir, el progreso técnico acumulado en el tiempo también explica el crecimiento.
- Las variables «demográficas» ( $n+g+\delta$ ) no aparecen con los valores esperados según el marco teórico de referencia y, en ningún caso, presentan los niveles de significación comunes en la literatura. Esta puede ser la mayor limitación y crítica a los resultados presentados.
- Los efectos fijos resultantes de los modelos (d), (e) y (f) no parecen ser sensibles a la medida de capital humano utilizada, esto es, sea cual sea el índice empleado para cuantificar esta acumulación de «habilidades», los países que siempre han ocupado las primeras posiciones permanecen en ellas. Por el contrario, los de la parte baja, esto es, los menos favorecidos en su dotación de recursos, nunca abandonan los puestos de cola. Se aprecian, en este sentido, sólidos indicios de determinismo.

### Referencias bibliográficas

[1] ABRAMOVITZ, M. (1994): «Catch-up and Convergence in the Postward Growth Boom and After», en WILLIAM *et al.* (Eds.),

*Convergence and Productivity*, Oxford Univ. Press, Nueva York, páginas 86-125.

[2] ARELLANO, M. y BOVER, O. (1990): «La econometría de los datos de panel», *Investigaciones Económicas*, número 14, páginas 3-45.

[3] ARROW, K. (1962). «The Economic Implications of Learning by Doing», *R.E.S.*, número 29(2), páginas 155-173.

[4] BARRO, R. J. (1991): «Economic Growth in a Cross Section of Countries», *Q.J.E.*, número 106, páginas 407-443.

[5] BARRO, R. J. y LEE, J. W. (2000): «International Data on Educational Attainment: Updates and Implications», original no publicado.

[6] BECKER, G. S. (1964): «Human capital», *Columbia University Press*, Nueva York.

[7] BENABOU, R. (1992): «Heterogeneity, Stratification and Growth», *M.I.T. Working Paper*.

[8] BENABOU, R. (1994): «Human Capital, Inequality and Growth: A Local Perspective», *European Economic Review*, número 38, páginas 817-826.

[9] BENHABIB J. y SPIEGEL, M. M. (1994): «The Role of Human Capital in Economic Development. Evidence from Aggregate Cross-Country Data», *Journal of Monetary Economics*, número 34, páginas 143-173.

[10] BOLDRIN, M. (1996): «Distribución de la Renta y Desarrollo Económico», II Simposio sobre Igualdad y Distribución de la Renta, Madrid.

[11] DURLAUF, S. N. (1992): «A Theory of Persistent Income Inequality», *NBER W-Paper*, Ca., Ma.

[12] DURLAUF, S. N. (1993): «Neighborhood Feedbacks, Endogenous Stratification, and Income Inequality», University of Wisconsin, mimeo.

[13] EVANS, P. y KARRAS, G. (1994): «Is Government Capital Productive? Evidence from a Panel of Seven Countries», *Journal of Macroeconomics*, número 16(2), páginas 271-279.

[14] FERNANDEZ, R. y ROGERSON, R. (1998): «Public Education and Income Distribution: A Dynamic Quantitative Evaluation of Education-Finance Reform», *American Economic Review*, número 88(4), páginas 813-833.

[15] GALOR, O. y TSIDDON, D. (1994): «Human Capital Distribution, Technical Progress and Economic Growth», Simposio: Income Distribution and Economic Develop, Madrid.

[16] GLOMM, G. y RAVIKUMAR, B. (1992): «Public Versus Private Investment in Human Capital: Endogenous Growth and Income Inequality», *Journal Of Political Economy*, número 100(4), páginas 818-834.

[17] GOROSTIAGA, A. (1999): «¿Cómo afectan el capital público y el capital humano al crecimiento?: un análisis para las regiones españolas en el marco neoclásico», *Investigaciones Económicas*, número 23(1), páginas 95-114.

- [18] GREENE, W. H. (1993): *Econometric Analysis*, 2nd Edition, Prentice Hall.
- [19] GRILICHES, Z. (1970): «Notes on the Role of Education in Production Functions and Growth Accounting», en HANSEN, L. (Ed.) *Education, Income and Human Capital*, NBER, páginas 71-115.
- [20] GUAITOLI, D. (1994): «Income Distribution, Growth Effects and Convergence», Simposio: Income Distribution and Economic Develop, Madrid.
- [21] HAUSMAN, J. A. (1978): «Specification Test in Econometrics», *Econometrica*, número 46, páginas 1.251-1.271.
- [22] HESTON, A. y SUMMER, R. (1998): «The Penn World Table (Mark 5.6). Mimeo», *Harvard University*.
- [23] ISLAM, N. (1995): «Growth Empirics: a Panel Data Approach», *Q.J.E.*, número 95, páginas 1127-1170.
- [24] JORGENSON, D. W. y FRAUMENI, B. M. (1993): «Education and Productivity Growth in a Market Economy», *Atlantic Economic Journal*, número 21(2), páginas 1-25.
- [25] LJUNQUIST, L. (1994): «Wage Structure as Implicit Insurance on Human Capital in Developed versus Underdeveloped Countries», Simposio: Income Distribution and Economic Develop, Madrid.
- [26] MADDISON, A. (1987): «Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Quantitative Assessment», *Journal of Economic Literature*, número 25, páginas 649-706.
- [27] MANKIW, G. N.; ROMER, D. y WEIL, D. N. (1992): A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *Quarterly Journal Of Economics*, número 108 (3), páginas 407-437.
- [28] MURRAY, S. E.; EVANS, W. N. y SCHWAB, R. M. (1998): Education-Finance Reform and the Distribution of Education Resources, *American Economic Review*, número 88 (4), páginas 789-812.
- [29] PEROTTI, R. (1993): «Political Equilibrium, Income Distribution and Growth», *R.E.S.*, número 60 (4), páginas 755-776.
- [30] PSACHAROPOULOS, G. (1977): «Unequal Acces to Education and Income Distribution. An International Comparision», *The Economist*, número 3, páginas 383-392.
- [31] ROMER, P. (1990): «Endogenous Technological Change», *Journal of Political Economy*, número 98(5), páginas 571-83.
- [32] SAINT PAUL, G. y VERDIER, T. (1993): «Education, Democracy and Growth», *Journal of Development Economics*, número 42, páginas 399-407.
- [33] SAINT PAUL, G. y VERDIER, T. (1996): «Inequality, Redistribution and Growth: A Challenge to the Conventional Political Economy Approach», *European Economic Review*, número 40, páginas 719-728.
- [34] SOLOW, R. M. (1956): «A Contribution to the Theory of Economic Growth», *Q.J.E.*, número 70, páginas 65-94.
- [35] SUMMER, R. y HESTON, A. (1991): «The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparision, 1950-1988», *Quarterly Journal of Economics*, número 106, páginas 327-368.
- [36] VERDIER, T. (1994): «Models of Political Economy of Growth: A Short Survey», *European Economic Review*, número 38, páginas 757-763.
- [37] WHITE, H. (1980): «A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity», *Econometrica*, número 48, páginas 817-838.
- [38] WOLFF, E. N. (2000): «Human Capital Investment and Economic Growth: Exploring the Cross-country Evidence», *Structural Changes and Economic Dynamics*, número 11, páginas 433-472.

**ANEXO**

**Efectos aleatorios y fijos de los datos de panel con efectos individuales**

CUADRO A1

PANEL DE EFECTOS INDIVIDUALES:  
EFECTOS ALEATORIOS

Modelo (a)		Modelo (b)		Modelo (c)	
FRA—C .....	0,548	ITA—C .....	0,688	FRA—C .....	0,455
ITA—C .....	0,510	FRA—C .....	0,647	ITA—C .....	0,366
SPA—C .....	0,338	SPA—C .....	0,551	ISR—C .....	0,228
SYR—C .....	0,120	SYR—C .....	0,015	SYR—C .....	0,226
ARG—C .....	0,086	ISR—C .....	0,012	ARG—C .....	0,162
ISR—C .....	0,079	GRE—C .....	-0,000	SPA—C .....	0,149
TUN—C .....	-0,054	ARG—C .....	-0,021	TUN—C .....	-0,006
TUR—C .....	-0,084	TUR—C .....	-0,054	JOR—C .....	-0,205
GRE—C .....	-0,140	CYP—C .....	-0,084	CYP—C .....	-0,225
CYP—C .....	-0,170	MAL—C .....	-0,232	MAL—C .....	-0,259
JOR—C .....	-0,305	TUN—C .....	-0,332	GRE—C .....	-0,267
MAL—C .....	-0,424	JOR—C .....	-0,579	TUR—C .....	-0,314
EGI—C .....	-0,502	EGI—C .....	-0,855	EGI—C .....	-0,442

CUADRO A2

PANEL DE EFECTOS INDIVIDUALES:  
EFECTOS FIJOS

Modelo (d)		Modelo (e)		Modelo (f)	
FRA—C .....	9,744	FRA—C .....	9,642	FRA—C .....	9,980
ITA—C .....	9,566	ITA—C .....	9,453	ITA—C .....	9,816
SPA—C .....	9,280	ISR—C .....	9,218	SPA—C .....	9,553
ISR—C .....	9,265	SPA—C .....	9,177	ISR—C .....	9,483
CYP—C .....	8,958	CYP—C .....	8,853	CYP—C .....	9,190
GRE—C .....	8,935	GRE—C .....	8,817	GRE—C .....	9,176
MAL—C .....	8,620	MAL—C .....	8,483	MAL—C .....	8,808
SYR—C .....	8,324	SYR—C .....	8,368	SYR—C .....	8,640
TUR—C .....	8,234	TUR—C .....	8,237	TUR—C .....	8,590
JOR—C .....	7,886	JOR—C .....	7,938	JOR—C .....	8,188
TUN—C .....	7,746	TUN—C .....	7,808	TUN—C .....	8,074
ARG—C .....	7,735	ARG—C .....	7,772	ARG—C .....	8,064
EGI—C .....	7,479	EGI—C .....	7,505	EGI—C .....	7,764