

MODELOS DE CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: EFECTO INVERSIÓN Y OTROS EFECTOS INDIRECTOS

NEIRA, Isabel, ineira@usc.es
GUISÁN, María del Carmen, eccgs@usc.es

Published 2002

www.usc.es/economet/aea.htm

Resumen: Presentamos varios modelos econométricos con datos de panel internacionales, de Europa, América y Asia, que ponen de manifiesto el importante impacto positivo y significativo que el capital humano tiene sobre el desarrollo económico, a través del efecto inversión y mediante otros efectos indirectos, e insistimos en la conveniencia de desarrollar políticas de cooperación internacional que impulsen la educación y el desarrollo a nivel mundial y en particular en los países en vías de desarrollo. Otros efectos de nivel y tasa se analizan en el trabajo complementario de Neira(2003).

Abstract: We present several econometric models, with international panels of data from Europe, America and Asia, which show the important and significant positive impact that human capital has on economic development through the investment effect and other indirect impacts. We insist upon the convenience of fostering policies of international cooperation, for increasing education and world development, specially in less developed countries. Other effects, level and rate, are analysed in the supplementary paper by Neira(2003).

JEL classification: C5, C51, I2, J1, O1, O11, O57

INDICE	Pág.
1.- Introducción.....	2
2.- La educación en los modelos de crecimiento económico: efecto inversión....	2
2.1. Modelos de capital humano y competitividad.....	2
2.2. Modelos de capital humano y desarrollo regional.....	4
2.3. Modelos de Barro(1991) y (1997).....	5
2.4. Modelo de Benhabid y Spiegel(1994).....	7
2.5. Modelos de Neira y Guisán(1999).....	9
3.- La educación en los modelos econométricos de crecimiento demográfico.....	21
4.- Educación y desarrollo mundial: experiencia y perspectivas.....	

* In collaboration with the Euro-American Association of Economic Development Studies

Bibliografía.....27

1.- INTRODUCCION

En este artículo presentamos varios modelos que ponen de relieve el importante efecto indirecto del capital humano sobre el incremento de la producción por habitante, a través de su impacto positivo sobre el incremento del capital físico por habitante.

Esta perspectiva es bastante novedosa porque son muy pocos los estudios econométricos que han tenido en cuenta esta importante relación. Como principal novedad presentamos los modelos de efecto directo e indirecto del capital humano sobre el desarrollo económico estimados por las autoras con datos de la OCDE, Latinoamérica y algunos países de Asia.

Dedicamos una sección 2.1 al análisis de los modelos de capital humano y su relación con la competitividad, la sección 2.2. a los modelos de capital humano y desarrollo regional, la sección 2.3 a los modelos con efecto inversión de Barro(1991) y (1997), la sección 2.4 al modelo con efecto inversión de Benhabid y Spiegel(1994).

La sección 2.5 a presentar los modelos elaborados por las autoras con datos internacionales de panel quinquenales y anuales, con 475 observaciones algunos de ellos, cuyos resultados destacan por el importante impacto indirecto que la inversión en capital humano tiene sobre el desarrollo a través del efecto inversión.

La sección 3 hace referencia a algunos de los principales modelos que tienen en cuenta el impacto moderador de la educación sobre el crecimiento demográfico natural, tema de gran importancia para todos los países pero en especial para los que tienen unas tasas excesivas de crecimiento natural de la población.

Por último la sección 4 presenta una síntesis del papel de la educación en el desarrollo económico internacional del siglo veinte así como perspectivas que deberían ser tenidas en cuenta en las políticas económicas de cooperación internacional para impulsar eficazmente el desarrollo socio-económico en todas las áreas del mundo y en particular en los países con bajo nivel educativo.

2.- LA EDUCACIÓN EN LOS MODELOS ECONOMÉTRICOS DE CRECIMIENTO ECONÓMICO: EFECTO INVERSIÓN.

2.1.—Modelos de capital humano y competitividad.

El capital humano es considerado como uno de los elementos de mayor trascendencia en el análisis de la competitividad de las economías.

Muchos son los analistas económicos que han puesto énfasis en la necesidad de desarrollar un potencial de capital humano suficiente para que las economías puedan alcanzar ritmos de crecimiento económico y competitividad a nivel exterior adecuados.

La necesidad de abrirse al exterior de los países en el proceso de globalización de las economías en el que estamos inmersos, supone por lo tanto ser tan competitivo como los

países de nuestro entorno, este hecho está condicionado en gran medida a la dotación de capital humano de la que dispone cada país.

Si bien el condicionamiento que el capital humano supone para el crecimiento económico, la productividad del trabajo o la competitividad de las economías, los estudios empíricos que tratan de clarificar esta contribución no son demasiado abundantes en la literatura empírica.

Tal y como señala OROVAL (1995) los trabajos empíricos llevados a cabo para tratar de cuantificar este aspecto se desarrollan en la línea del crecimiento económico y la productividad del trabajo.

Estos trabajos han sido tratados de forma detallada en apartados anteriores de este capítulo, sin embargo nos proponemos aquí presentar algunos trabajos que relacionan de un modo más directo la educación con la internacionalización de la economía y las exportaciones de un país.

En CANCELO y GUI SAN (2002) se plantean varios modelos econométricos en los que la evolución de las exportaciones industriales de los países de la OCDE viene determinada por un conjunto de factores de oferta y demanda, entre los que se incluye, directa e indirectamente el capital humano, mostrando esta variable un efecto positivo y significativo sobre la evolución de las exportaciones.

Uno de los modelos presentados en dicho estudio es el siguiente, el cual fue estimado con una muestra de 176 observaciones correspondiente a 11 países de la OCDE en el período 1975-90, cuyos resultados se muestran en la tabla 1 junto con los de un modelo similar:

$$\log(XR10/XR10R) = \beta_0 + \beta_1 \log(Q10/Q10R) + \beta_2 \log(PRI10/PRI10R) + \beta_3 (DEXT/DEXTR) + \beta_4 \log(NE3/NE3R) + \varepsilon_t$$

donde XR10= exportaciones industriales reales del país i hacia la OCDE, en miles de dólares de 1990 según precios y tipos de cambio de dicho año.

Q10j= valor añadido real de la industria “j” en el país i, en el año t, en millones de dólares de 1990.

PRI10j= precios relativos de la industria i en el país j(1990=100). Construido como el cociente entre los precios internacionales de exportaciones industriales del país j y la media ponderada de los precios de otros países.

DEXTj= demanda real de productos del país j o nivel de actividad de los países considerados, exceptuando al propio país.

NE3= porcentaje de población activa que ha completado enseñanza media o superior.

La estimación se realiza para Alemania, Bélgica, Luxemburgo, Dinamarca, España, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Italia, Portugal, EEUU y Japón. Los datos utilizados han sido elaborados en base a las fuentes estadísticas de OCDE, National Accounts, para Gran

Bretaña de National Accounts, ESA de Eurostat y para España de la Contabilidad Nacional del INE.

Las series temporales de datos de nivel educativo, para los 11 países, han sido elaboradas a partir de datos de la OCDE (1995) y GUI SAN (1975), estos últimos elaborados en base a los datos de DENISON y CHUNG(1976).

Tabla 1. Modelos de Cancelo y Guisan(2002)

Variable dependiente: log(XR10/XR10R)			Variable dependiente: log(XR10)		
Variables explicativas	Coefficientes	t-stat	Variables explicativas	Coefficientes	t-stat
			c	-0.33 (0.11)	-2.79
log (Q10/Q10R)	0.522 (0.08)	6.12	log (Q10)	0.02 (0.007)	2.55
log (PRI10/PRI10R)	0.57 (0.11)	5.21	log (PRI10)	-0.24 (0.01)	2.19
log (DEXT/DEXTR)	-0.28 (0.06)	-4.40	log (DEXT)	0.03 (0.02)	-4.86
log (NE3/NE3R)	1.20 (0.17)	7.11	log (NE3)	0.05 (0.016)	2.86
AR(1)	0.15 (0.07)	2.14	log (XR10R)	0.96 (0.01)	74.19
R ²	0.99		R ²	0.99	
dw	1.67		dw	1.62	
N	176		N	176	

Nota: Los términos entre paréntesis son las desviaciones típicas estimadas. Los correspondientes estadísticos t figuran en la columna siguiente. N es el tamaño muestral del pool, con 11 países y 16 años.

Los resultados de las estimaciones presentan un efecto positivo y significativo de la producción industrial, así como de la demanda exterior, y del nivel educativo del país, mientras que el precio relativo internacional ejerce un efecto negativo.

En los dos modelos incluidos en la tabla 1 se observa un efecto directo positivo y significativo del nivel educativo sobre las exportaciones industriales. En realidad se trata de un efecto adicional al efecto generalmente principal que es el que la educación tiene indirectamente a través del impulso de la producción manufacturera, Q10, según se pone de manifiesto en CANCELO, GUI SAN y FRIAS(2001).

En relación con el capital humano se presenta como un elemento fundamental en el incremento del coeficiente capital-trabajo, y contribuye a superar el gap tecnológico respecto a EEUU. También se observa que aquellos países que disponen de un menor PIB per capita, son los que a su vez poseen una menor producción manufacturera por habitante y un menor nivel educativo.

Otra de las importantes conclusiones observadas, es el hecho de que los países más competitivos de la OCDE, son aquellos que disponen de un alto nivel educativo, una importante capacidad inversora por habitante, a la vez que un potencial investigador adecuado.

2.2.- Modelos de capital humano y desarrollo regional.

El papel que la educación ejerce en el desarrollo regional ha sido objeto de estudio, tanto desde el punto de vista de las regiones españolas como europeas. También son interesantes estudios realizados en otras áreas, como el de FREEMAN(2001) para la economía regional de Estados Unidos.

En los estudios de la economía española, destaca el trabajo desarrollado en el IVIE, en el que se incluye una completa base de datos de datos de capital humano para el período

1964-92. Dentro de los trabajos desarrollados a partir de esta base de datos se encuentran los de Lorenzo Serrano.

En SERRANO (1998) se analiza la relación del capital humano y el crecimiento económico en los distintos sectores productivos en las regiones españolas, utilizando para ello los datos del IVIE en el período 1964-92.

En este trabajo se analiza la contribución del capital humano a la capacidad productiva de la economía en sus diferentes sectores, dado que tanto en este como en otros trabajos el autor centra el papel del capital humano como un factor clave para incrementar la productividad del trabajo y por lo tanto del crecimiento económico.

Las conclusiones sobre el papel del capital humano implican la existencia de un efecto directo como un factor productivos más, y a través de su interacción con el progreso técnico, estaríamos pues ante la evidencia de efectos tasa y efectos de nivel.

Otra de las conclusiones importantes a las que se llega en este trabajo es al diferente efecto de la educación en función del sector productivo de que se trate, ya que en la industria o los servicios este sería mucho mayor.

Otro estudio interesante y pionero del impacto de la educación sobre el desarrollo de las regiones españolas es el de Rodríguez-Pose(1996).

El papel de la educación en el desarrollo regional europeo es considerado en el modelo de indicadores de bienestar de GUISAN y FRIAS (1997) en el que la educación se incluye como uno de los indicadores fundamentales a la hora de definir el bienestar de una región, con una muestra de 98 regiones europeas.

Los aspectos socioculturales, entre los que se incluye el nivel educativo de la población, contribuyen de una forma muy importante al desarrollo económico regional, según se desprende de los resultados de los modelos desarrollados en este trabajo.

En GUISAN, CANCELO y DIAZ(1997) y en GUISÁN, CANCELO, AGUAYO y DIAZ(2001) se analizan diversos aspectos del impacto de la educación sobre el desarrollo, mediante modelos econométricos interregionales que analizan la contribución de la educación, y del gasto en I+D, al desarrollo regional en Europa.

2.3.- Modelos de BARRO (1991) y (1997)

En el trabajo de BARRO (1991) además de incluir el capital humano como factor productivo, presenta la posibilidad de interacción entre el capital físico y humano, explicando el primero a través de una serie de variables entre las que se incluye el capital humano.

En este trabajo BARRO plantea un efecto positivo del stock de capital inicial sobre el incremento de la inversión. Además en las regresiones efectuadas con las tasas de fertilidad, se observa como ésta se mueve de forma inversa a lo que sucede con el capital humano. Este doble efecto del capital humano es estimado a través de un modelo que explica la evolución de las tasas de fertilidad, así como una regresión para explicar la inversión.

BARRO analiza por una parte el capital privado y por otra el capital total de la economía, incluyendo como variables dependientes las que se presentaban como explicativas

del crecimiento económico. La inversión según el autor viene determinada por diversos factores económicos, entre los que juega un papel destacado el capital humano.

Tabla 2. Modelo de Barro(1991)

Regresión del ratio de inversión				
	(1) i^{priv} / y	(2) i^{priv} / y	(3) i / y	(4) i / y
C	0.175 (0.032)	0.164 (0.029)	0.168 (0.027)	0.158 (0.026)
GDP60	-0.0098(0.0048)	-0.0093 (0.0047)	-0.0041 (0.0046)	-0.0034 (0.0044)
SEC60	0.131 (0.041)	0.121 (0.044)	0.140 (0.045)	0.139 (0.047)
PRIM60	0.079 (0.027)	0.098 (0.026)	0.086 (0.022)	0.104 (0.021)
g^c/y	-0.24 (0.12)	-0.25 (0.13)	-0.02 (0.11)	-0.04 (0.10)
REV	-0.055 (0.021)	-0.039 (0.018)	-0.058 (0.021)	-0.049 (0.020)
ASSASS	-0.068 (0.027)	-0.036 (0.029)	-0.035 (0.042)	0.015 (0.042)
PPI60DEV	0.023 (0.023)	0.021 (0.022)	0.040 (0.025)	0.044 (0.025)
PPI60	-0.065 (0.016)	-0.0072 (0.018)	-0.087 (0.019)	-0.098 (0.021)
AFRICA		0.015 (0.019)		0.022 (0.017)
LATAM		-0.018 (0.013)		-0.020 (0.012)
R ²	0.58	0.60	0.62	0.65
σ	0.047	0.047	0.050	0.049
N	76	76	98	98

Las variables dependientes son los ratios inversión/PIB, en unos casos teniendo en cuenta tanto la inversión pública como la privada y en otros con referencia sólo a la privada.

Las variables explicativas son: GDP60 el PIB per capita en 1960, g/Y el consumo del gobierno en porcentaje del PIB; ambos procedentes de SUMMERS y HESTON (1991), SEC60 y PRIM60 son las tasas de escolarización en primaria y secundaria, ASSAS y REV representan el número de revoluciones y guerras por año, y el número de asesinatos por mil habitantes; PPI el deflactor de la inversión en 1960 y PPI60DEV desviación del deflactor respecto a la media. AFRICA Y LATAM son variables ficticias para los países de ambos continentes.

Se observa un efecto positivo y significativo del capital humano inicial sobre la inversión media del período, así como un efecto negativo del PIB inicial consistente con la hipótesis de convergencia del modelo neoclásico.

En la línea de trabajos anteriores, Barro(1997) analiza el ratio de inversión y su relación con el capital humano. Plantea su análisis como ya hemos señalado anteriormente, dentro del modelo neoclásico, en el que el ratio de ahorro crece a una tasa exógena igual al ratio de inversión en el output. El positivo efecto que este último ejerce en las funciones de producción estimadas por multitud de autores, implicaría un crecimiento económico importante dado por el mayor ratio de ahorro que aumenta el output por trabajador y por lo tanto el crecimiento de las economías.

Según el autor, un coeficiente positivo de la inversión contemporánea en la regresión puede reflejar una positiva relación entre las oportunidades de crecimiento y el ratio de inversión, mas que un efecto exógeno positivo de una mayor inversión sobre el crecimiento. Esto afectaría de modo muy importante a las economías abiertas, ya que si las diferencias

entre países en las tasas de ahorro son exógenas con respecto al crecimiento, la decisión de una inversión nacional mayor que la exterior, podría reflejar una visión nacional de beneficios de esa inversión, que podrían reflejar oportunidades de crecimiento interior”.

Los resultados de las estimaciones efectuadas por Barro sobre el crecimiento económico, indican un positivo efecto del ratio de inversión de periodos pasados sobre el crecimiento económico, pero no se refleja esta situación en las inversiones presentes, por lo que se plantea un efecto inverso, es decir, la inversión vendría dada por el crecimiento económico, así como por un conjunto de factores que trata de estimar para el mismo conjunto de países en los que analizaba el crecimiento económico.

La variable dependiente es la media de los ratios de inversión para el período, 1965-74, 1975-84, y 1985-89, las tres ecuaciones se estiman por mínimos cuadrados en tres etapas, mediante variables instrumentales.

Tabla 3. Modelo de Barro(1997)

Variable dep.: ratio de inversión	(1)	(2)
Log(GDP)	-0.0100 (0.011)	-0.0050 (0.011)
Male secondary and higher schooling	-0.0032 (0.009)	-0.0064 (0.008)
Log(life expectancy)	0.2590 (0.050)	0.2740 (0.051)
Log(GDP)*male schooling	-0.0004 (0.006)	0.0009 (0.005)
Log(fertility rate)	-0.0028 (0.192)	0.0056 (0.019)
Government consumption ratio	-0.2640 (0.089)	-0.2160 (0.087)
Rule of law index	0.0920 (0.023)	0.0740 (0.024)
Terms of trade change	0.0740 (0.068)	0.0700 (0.064)
Democracy index	0.1480 (0.069)	0.1680 (0.070)
Democracy index squared	-0.1420 (0.061)	-0.1530 (0.062)
Inflation rate	-0.0530 (0.022)	-0.0360 (0.021)
Sub-Saharan Africa dummy		-0.0130 (0.019)
		-0.0380 (0.014)
East Asia dummy		0.0100 (0.017)
R ²	0.59, 0.62, 0.61	0.60, 0.65, 0.67
N	80, 87, 84	80, 87, 84

Los resultados de la estimación indican un positivo efecto de las variables políticas, de modo que una mayor estabilidad en estas variables aumenta las inversiones en capital físico.

Por otra parte en relación con el capital humano tan solo las expectativas de vida (life expectancy) que serian indicativas según el autor de una mayor calidad educativa, contribuyen al aumento de la inversión, ya que el efecto de la escolarización secundaria varía según el tipo de estimación analizada.

2.4.- Modelo de BENHABID Y SPIEGEL (1994)

Tal y como se ha expuesto en un apartado anterior en el trabajo de estos autores se desarrolla un modelo en el que el capital humano contribuye al crecimiento económico a través de un efecto tasa, en su interacción con el desarrollo tecnológico. Nos centraremos en ese apartado en la relación que se plantea entre capital humano y acumulación de capital físico, remitiéndonos a NEIRA(2003) para un mayor desarrollo de este tema.

Partiendo de la idea de LUCAS (1990) que sugería que una razón de que las inversiones en capital físico no se dirijan a los países pobres podría venir dada por la escasa

dotación de otros factores complementarios a éste, del que disponen estos países, así el producto marginal del capital físico en los países en desarrollo puede no ser demasiado alto, sobre todo si se compara con los países más desarrollados.

Los autores plantean la dificultad de subsanar las diferencias en el stock de capital físico entre países en el corto plazo, por lo que podrían existir divergencias en las productividades marginales que no se corrigen con una inmediata inyección de capital exterior.

Se asume que el ratio de acumulación de capital dK/K camina hacia la equiparación de las diferencias marginales, de modo que estas tienden a ser iguales. Por todo ello sería de esperar que dK/K esté positivamente correlacionado con el producto marginal corriente del capital, que depende del stock de trabajo, capital físico y humano.

En este modelo K es el stock de capital físico procedente de SUMMERS y HESTON (1991), L el empleo de la misma fuente y H el stock de capital humano de KYRIACOU (1991), OIL una variable ficticia para los países exportadores de petróleo, $AFRICA$ Y LAA ficticias para el continente Africano y Latinoamérica, MID representa el tamaño de la clase media de cada país, y una última variable ficticia PIQ que representa la inestabilidad política.

Los resultados de la estimación presentan un efecto negativo del capital físico y el empleo aparece con signo positivo aunque no siempre significativo. El capital humano tiene un efecto positivo y significativo sobre el capital físico en todas las estimaciones, con lo que se confirmaría la hipótesis inicial planteada.

Las variables ficticias incluidas presentan en la mayor parte de los casos problemas con los signos esperados y la significatividad de las mismas sin embargo los autores justifican este resultado por la posible existencia de multicolinealidad entre éstas y el capital humano.

Los resultados de la estimación de este modelo para el cociente DK/K aparecen recogidos en la tabla 4.

Tabla 4. Modelo de Benhabid y Spiegel(1994)

Variable dependiente: DK/K (1965) (medida como stock K 1966-stock K 1965)							
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
C	-0.004 (0.007)	-0.003 (0.007)	0.019 (0.015)	0.031 (0.033)	-0.003 (0.013)	-0.013 (0.025)	0.047 (0.005)
K	$-1.87(10)^{-11}$ ($5.6(10)^{-12}$)	$-1.86(10)^{-11}$ ($5.7(10)^{-12}$)	$-1.26(10)^{-11}$ ($6.4(10)^{-12}$)	$-9.60(10)^{-12}$ ($6.5(10)^{-12}$)	$-1.74(10)^{-11}$ ($5.3(10)^{-12}$)	$2.48(10)^{-12}$ ($6.7(10)^{-12}$)	$1.92(10)^{-12}$ ($7.8(10)^{-12}$)
H	0.010 (0.002)	0.010 (0.002)	0.007 (0.003)	0.006 (0.003)	0.010 (0.002)		
L		0.005 (0.015)	$1.28(10)^{-07}$ ($1.08(10)^{-7}$)	$8.61(10)^{-08}$ ($8.34(10)^{-8}$)		$1.03(10)^{-08}$ ($7.81(10)^{-8}$)	$4.02(10)^{-07}$ ($1.28(10)^{-7}$)
OIL							
AF			-0.028 (0.014)				
LAA			-0.005 (0.01)				
MID				-0.031 (0.112)		0.166 (0.072)	

PIQ					0.002 (0.008)		-0.026 (0.007)
Obs	80	80	80	40		50	97
F-stat	12.556	9.341	9.239	1.789		1.517	6.889

2.5.- Modelos de Neira y Guisán (1999)

En esta sección presentamos unos modelos econométricos en los que el efecto de capital humano en el crecimiento se estudia a través de dos ecuaciones, una ecuación para la función de producción que recoge el efecto directo de la educación sobre la producción, y una ecuación que recoge el efecto del capital humano en la inversión, y que por lo tanto implica un efecto indirecto sobre la producción.

Estos modelos se basa en trabajos anteriores como Guisán(1976), Guisán(1997) y Neira (1998). La estimación se realiza para 19 países de la OCDE en el período 1965-90.

Efecto directo de la educación en la función de producción por habitante

Comenzaremos nuestro análisis de la relación del capital humano con el crecimiento económico a través del estudio de la tradicional función de producción Cobb-Douglas, de modo que en términos per capita y tomando logaritmos, la función a estimar sería:

$$(1) \log(\text{PIB}/\text{POB}) = a + \beta \log(\text{K}/\text{POB}) + \alpha \log(\text{L}/\text{POB}) + \gamma \log(\text{H}) + \delta \log(\text{POB})$$

El término de población que se anularía en caso de rendimientos constantes a escala, presenta en la estimación un coeficiente positivo pero muy bajo, por lo que su omisión apenas altera los coeficientes de las demás variables. Dado que $\delta = \alpha + \beta - 1$, su valor positivo indica la existencia de rendimientos ligeramente crecientes a escala.

La omisión de la variable población se debe a los problemas que provoca en la estimación al contribuir al incremento de la multicolinealidad.

También omitimos, para evitar un alto grado de multicolinealidad, la variable $\log(\text{L}/\text{POB})$, la cual mantiene una elevada correlación lineal positiva con las variables explicativas incluidas, y por lo tanto el efecto de su exclusión sobreestima ligeramente los coeficientes estimados de las variables no excluidas, como se demuestra en la sección 5.2 de GUISÁN(1997), donde se analizan los efectos de la exclusión de un regresor relevante.

Si los países tienen una tasa de empleo, en proporción a la población, bastante similar, lo que ocurre en muchos casos, el efecto de la exclusión de $\log(\text{L}/\text{POB})$ afectaría sobre todo a la estimación de la ordenada en el origen, sin apenas sobreestimar los demás coeficientes.

La ecuación estimada es la siguiente:

$$(2) \log(\text{PIBH}) = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{KAPH}) + \beta_2 \log(\text{PS2}) + \varepsilon_t$$

siendo PIBH el PIB per capita en dólares de 1985 y paridades de poder adquisitivo de SUMMERS y HESTON, KAPH el stock de capital per capita y en dólares de 1985 y PS2 el nivel educativo de la población, porcentaje de la población activa con nivel educativo equivalente a secundario de segundo ciclo completo o superior.

En las tablas 5 y 6 presentamos los datos utilizados para el panel de datos quinquenales utilizados en las estimaciones de la relación (2).

Tabla 5. PIB per capita y Población en la OCDE (1965-1990)
(dólares por habitante, a precios de 1985, miles de habitantes)

País	PIBH65	PIBH90	POB65	POB90
AU	8823	14445	11388	17045
AT	6144	12695	7255	7712
BE	6749	13232	9448	9967
CA	8664	17173	19678	26522
CH	11150	16505	5856	6712
DK	8436	13909	4758	5141
ES	4580	9583	32056	38959
FI	6514	14059	4564	4986
FR	7304	13904	48756	56735
GB	7679	13217	54378	57411
GR	3067	6768	8550	10123
IR	4000	9274	2876	3503
IT	5691	12488	51987	57661
NL	7396	13029	12294	14952
NO	6950	14902	3723	4242
NZ	9032	11513	2636	3363
PT	2407	7478	9129	9868
SE	9402	14762	7734	8559
US	11649	18054	194309	250372
Total	7139	13000	491375	593833

Nota: El total de PIBH corresponde a la media no ponderada. Fuente: SUMMERS y HESTON (1991).

Tabla 6. Stock de capital per cápita y nivel educativo en la OCDE, 1965-90
(dólares por habitante, a precios de 1985 y % de población con nivel igual o superior)

País	KAPH65	KAPH90	Δ KAPH	PS265	PS290
AU	8521	17629	9108	46	53
AT	3561	15291	11730	13	68
BE	5897	14023	8126	30	45
CA	6611	21345	14734	42	71
CH	15863	38995	23132	46	81
DK	6619	17204	10585	48	59
ES	2233	9032	6799	6	23
FI	8105	22838	14733	18	62
FR	5074	14211	9137	16	52
GB	4051	9939	5888	38	67
GR	2501	8625	6124	14	43
IR	2574	6962	4388	24	42
IT	4629	11942	7313	12	29
NL	5533	13765	8232	15	58
NO	14998	23035	8037	31	81
NZ	6853	14666	7813	52	56
PT	1253	4945	3692	4	14
SE	7559	20559	13000	50	73

US	6580	16571	9991	58	84
Total	6264	15872	9609	30	57

Nota: El total de KAPH y PS2 corresponde a la media no ponderada.

Fuente: SUMMERS y HESTON (1991), BARRO Y LEE (1996) y OCDE (1995)

La estimación de la ecuación (2) supone un importante elemento de nuestro análisis, ya que si se confirma nuestra hipótesis de complementariedad entre el capital físico y humano, la estimación de la función de producción en estos términos no refleja adecuadamente el papel del capital humano sobre el PIB per capita, pues no incluye ese importante efecto indirecto.

El análisis de las variable capital físico y humano nos indica una fuerte relación entre ambas, ya que son los países con mayores niveles de capital físico y mayores tasas de crecimiento los que a su vez experimentan el mayor incremento en capital humano.

Los coeficientes de correlación entre ambas variable son superiores a 0.9 para la mayor parte de los países. Esta relación se constata de una manera clara en el análisis econométrico que presentamos a continuación.

En el caso de Suiza el nivel educativo es muy elevado, no sólo en función del valor de PS2 sino teniendo en cuenta además el alto nivel de gasto educativo por habitante y por alumno, y además parece que los datos disponibles sobrevaloran el valor de KAPH en términos de precios internacionales según paridades de poder de compra, ya que el valor de esta variable parece excesivo para su nivel de PIB por habitante.

Aunque Irlanda en el año 1990 presentaba, según estos datos, un valor de KAPH por debajo del esperado en función de su nivel educativo, hay que constatar con datos posteriores que dicho nivel subió en los años siguientes hasta situarse en el valor esperado en función de su nivel educativo.

En todo caso el valor de esta variable en Irlanda parece subestimado en comparación con otros países, como España que tenían un nivel similar de PIB en dicho año.

En el caso de Irlanda en el período 1980-2000 el importante impulso en su nivel educativo ha tenido unas consecuencias muy positivas para su desarrollo económico, como se ha puesto de manifiesto en diversos estudios.

Portugal, España y Grecia se encontraban claramente por debajo de la media de la OCDE en ambas variables y sería muy conveniente para estos tres países un incremento del nivel educativo medio de la población, y en especial en la proporción de ciudadanos con nivel equivalente a secundario de segundo ciclo completo.

Dicho incremento contribuiría a impulsar las transformaciones sociales que hacen a los países empresarialmente más dinámicos y a los gobiernos más receptivos a impulsar las iniciativas empresariales y sociales que contribuyen a aumentar las inversiones y actividades productivas.

Los gráficos 1 y 2 muestran la importante relación lineal existente entre el logaritmo neperiano del PIB por habitante y las variables explicativas de la ecuación (2). En dichos gráficos figuran conjuntamente los datos de 1965 y 1990.

Aunque los datos de capital tienen algunas sobrevaloraciones y subvaloraciones, ello no afecta demasiado al análisis pues en estudios que hemos realizado con estimaciones de capital menos afectadas por estos problemas, los resultados han sido muy similares.

Gráfico 1. Relación entre LPIBH y LKAPH en la OCDE

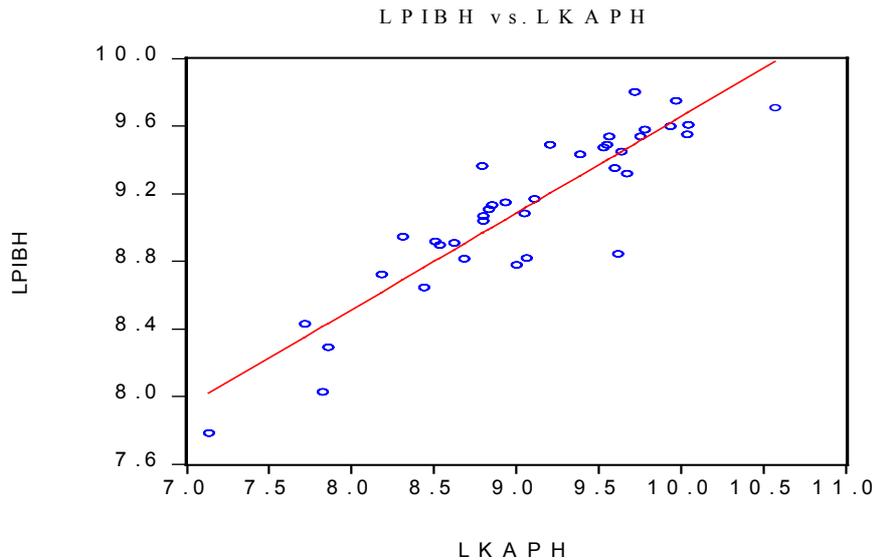
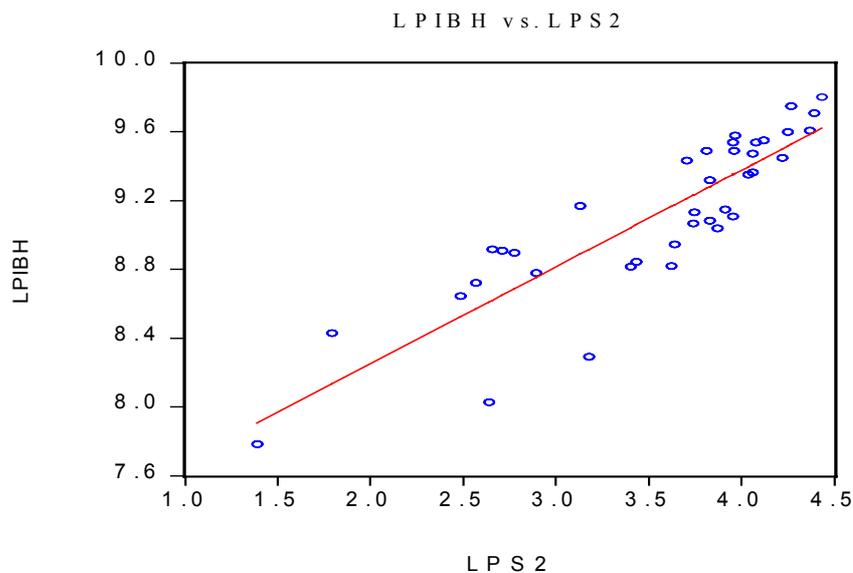


Gráfico 2. Relación entre LPIBH y LPS2 en la OCDE



La estimación de la relación (2) se realiza para 19 países de la OCDE, en los quinquenios comprendidos entre 1965-90, disponiendo por lo tanto de un panel de 6 años para 19 países.

La ordenada en el origen no aparece homogénea para el conjunto de la muestra, por lo que se ha procedido a la estimación del modelo teniendo en cuenta la posibilidad de un efecto diferente en la ordenada en el origen para cada país, recogido a través de la estimación del modelo de efectos fijos, obteniendo resultados que figuran en las tabla 7.

Tabla 7. Estimación de la función de producción por habitante

Explanatory variables	Intercept: Fixed effects
	Coefficients
C	
LOG(KAPH)	0.545719 (0.022366)
LOG(PS2)	0.070636 (0.022325)
R ²	0.999872

Tabla 8. Estimación de los coeficientes de efectos fijos

SCE	0.493446
CA--C	4.069058
US-C	4.204846
AS--C	3.945522
NZ--C	3.903811
AT--C	3.940723
BE--C	3.912327
DN--C	3.914488
FI--C	3.713927
FR--C	4.023818
GR--C	3.606098
IR--C	3.858995
IT--C	3.984462
NL--C	4.001291
PT--C	3.895417
ES--C	4.007617
SW--C	3.936708
GB--C	4.120904
NO--C	3.625784
SZ--C	3.693527

La presencia de efectos fijos en la estimación no altera los resultados de la misma de forma importante, aunque eleva la bondad del ajuste y la elasticidad del PIB respecto a KAPH, y disminuye la elasticidad respecto al efecto directo del capital humano.

El análisis de la homocedasticidad en la muestra realizado a través del test LM y LR parecen indicar la presencia de heterocedasticidad en la misma, sin embargo el elevado valor que ambos presentan se debe fundamentalmente a Noruega cuya SCE es muy superior a la media, de modo que si se excluyese este país de la muestra el test LM nos llevaría a aceptar la hipótesis nula de homocedasticidad. No obstante, para corregir este problema se ha

reestimado el modelo considerando ponderaciones en la varianza diferentes para cada uno de ellos.

Los resultados de la estimación apenas varían al corregir la heterocedasticidad, aunque la elasticidad del capital humano desciende en relación a la estimación anterior. Tanto la bondad de ajuste del modelo como los demás elementos de la estimación no experimentan sin embargo cambios importantes.

Los resultados de la estimación de la función de producción en términos per capita, indican una elevada elasticidad del PIB respecto al capital físico, siendo la elasticidad del capital humano mucho más baja.

Estos resultados sin embargo no tienen en cuenta, como antes hemos señalado la interrelación entre ambos factores, ya que si nuestra hipótesis es correcta, la inclusión del capital físico en la función de producción llevaría implícitamente parte del papel del capital humano.

Por lo tanto el capital humano podría tener un doble efecto sobre el PIB per capita, que no vendría dado tan solo por su interrelación con el I+D como tradicionalmente se ha indicado, sino a través del stock de capital físico.

Además de estos efectos la educación influye en el aumento de la productividad del trabajo. El hecho de que la educación eleve simultáneamente la productividad media y la productividad marginal, hace que el enfoque directo minusvalore el verdadero papel que la educación tiene sobre el crecimiento del PIB.

Efecto indirecto a través de la relación con el capital físico

Siguiendo la línea de los trabajos de ROMER o BARRO, según lo expuesto en el apartado anterior, y teniendo en cuenta la correlación existente entre el capital físico y humano, hemos analizado para los países de la OCDE la complementariedad de ambos factores.

Para ello tratamos de explicar el capital por habitante en los diecinueve países analizados a través de su relación con el capital humano, ya que si éste es capaz de explicar una parte importante del capital físico, la inclusión de ambas variables en una función de producción estaría subestimando el papel del capital humano, tal y como hemos venido señalando durante todo el trabajo, puesto que una parte de su efecto vendría dada a través del propio capital físico.

La variable dependiente, el stock de capital físico per cápita, es la variable KAPH de la base de datos de SUMMERS y HESTON (1991), que es una estimación del stock de capital no residencial per capita, a precios internacionales de 1985.

La serie de capital humano, porcentaje de población activa que ha alcanzado educación secundaria de segundo ciclo completa o superior, PS2, procede de los datos de BARRO y LEE(1993) en los quinquenios comprendidos entre 1965-90, corregida a través de los datos que nos suministra la OCDE para 1990.

Las ecuaciones estimadas con los datos de panel, quinquenales o anuales, de 19 países de la OCDE en el período 1965-90 son las siguientes:

$$(3) \quad KAPH = \beta_1 PIBH(-5) + \beta_2 PS2 + \varepsilon_t$$

$$(4) \quad KAPH = \beta_1 KAPH(-5) + \beta_2 PS2 + \varepsilon_t$$

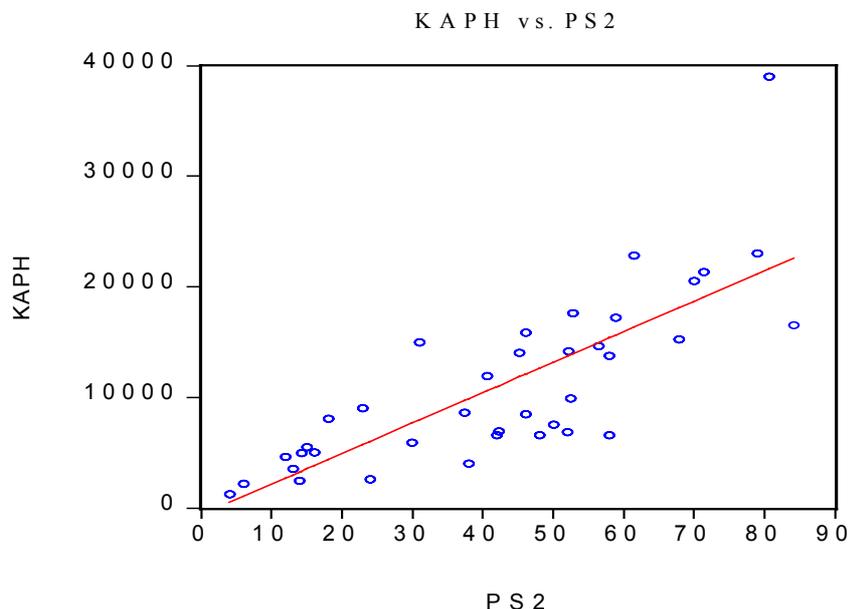
El nivel educativo sería un factor favorable para el crecimiento del capital, por lo tanto se espera un signo positivo para esta variable en la estimación.

La variable PIBH(-5) representa el nivel de riqueza inicial del país, y KAPH(-5) el nivel de stock inicial de capital por habitante.

El gráfico 3 muestra la importante relación lineal existente entre KAPH y la variable PS2. Al igual que en los gráficos anteriores, los datos corresponden a los 19 países de la OCDE de las tablas 5 y 6, en los años 1965 y 1990.

No se trata de una relación casual que afecte únicamente a los países de la OCDE, sino que dicha relación tiene explicaciones causales, y afecta igualmente a otras comparaciones internacionales, como las realizadas en Guisan(1997) y otros estudios.

Gráfico 3. Relación lineal entre KAPH y PS2



En el gráfico 3 podemos observar la elevada correlación existente entre el capital físico y humano en la OCDE. Con la excepción de Suiza, que presenta unos niveles de KAPH más elevado que el de la recta, los demás países se sitúan entorno a los valores esperados. El caso de Suiza se debe posiblemente a una sobrevaloración de los datos de esta variable, como hemos mencionado anteriormente.

Hemos realizado una primera estimación de panel, con 19 países y 6 años para cada uno de ellos, por lo que el primer problema a analizar es la estabilidad de los parámetros, ya

que al realizar la estimación para el conjunto de la muestra estamos suponiendo igualdad en sus coeficientes.

La tabla 9 presenta los resultados de la estimación por MCG, corrigiendo la heterocedasticidad, de la ecuación (3), y la estimación por MCO de la ecuación (4), con datos del panel quinquenal de 19 países de la OCDE en el período 1965-90.

Tabla 9. Estimaciones con panel quinquenal del modelo de KAPH en la OCDE

Variable dependiente KAPH		
Sample: 1965 1970 1975 1980 1985 1990		
Total panel observaciones 114		
Explanatory Variables	MCG (3)	MCO (4)
	Coefficients Error Std.	Coefficients Error Std.
PIBH(-5)	0.932077 (0.050242)	—
KAPH(-5)	—	1.124551 (0.024004)
PS2	58.12081 (9.948935)	12.14127 (5.285207)
R ²	0.968815	0.977314

Nota: Los términos entre paréntesis son las desviaciones típicas estimadas, o errores standard. La primera columna de estimadores corresponde a la estimación MCG de (3) y la segunda a la MCO de (4).

El nivel inicial de renta por habitante, medido por la variable PIBH retardada 5 años, tiene un impacto positivo y significativo sobre KAPH, lo que puede deberse a que está muy correlacionada con el capital inicial.

El capital inicial ejerce un efecto positivo y significativo sobre el stock de capital del siguiente quinquenio, al igual que sucede con el capital humano.

El test de Wald nos indica que la muestra es estable, se acepta la hipótesis nula de igualdad de parámetros, el %RECM se sitúa en este caso en el 8%, lo cual unido al elevado R² obtenido, presentan una adecuada bondad del ajuste. Hemos contrastado la posibilidad de la existencia de varianzas diferentes en cada grupo a través del test LM de Lagrange y el test de la Razón de verosimilitud.

Los estadísticos resultantes de ambos test, LR=17 y LM=15.8, son inferiores al valor crítico de una χ^2 con 18 grados de libertad cuyo valor al nivel de significación del 5% es de 28.9, por lo tanto se acepta la hipótesis nula de homocedasticidad.

Por otra parte la tabla 10 presenta los resultados de la estimación de la relación (4) con un panel de datos anuales de 19 países de la OCDE en el período 65-90, utilizando para la variable capital humano una interpolación de los datos quinquenales.

A pesar de los errores de medida que ya hemos señalado que se podrían presentar en la propia variable de capital humano, el análisis de la serie temporal permite una mejor contrastación de la validez de los resultados obtenidos.

Los problemas de multicolinealidad existentes en las regresiones individuales, hacen aconsejable el uso del panel de datos que mitigan en gran parte este problema, y las diferencias entre países se han tratado de corregir mediante el uso de variables ficticias en ambos coeficientes, en aquellos países en los que resultaron significativas.

Por otra parte dada la trascendencia que el comportamiento de ambas variables explicativas tienen para el crecimiento económico de los países analizados, también se han considerado diferencias significativas en los coeficientes de regresión correspondientes, mediante el método de las variables ficticias multiplicativas.

Se han agrupado los países que presentan un comportamiento diferente tanto en el capital humano como físico:

D1PS2 es el producto de una variable ficticia, D1, por el stock de capital humano. La variable D1 toma valor igual a uno en los casos de Canadá, Austria, Finlandia y Suiza, que son algunos de los países con mayor gasto y nivel educativo y en los que esta variable presenta un efecto positivo más elevado que en los demás.

D2KAPH es el producto una variable ficticia, D2, por KAPH. La variable D2 toma el valor uno en los casos de Nueva Zelanda y Noruega, por aparecer en estos países un coeficiente estimado menor para la variable KAPH. Ello podría deberse a un problema de sobreestimación de dicha variable o a otras causas particulares de dichos países.

Se han estimado por MCO 3 versiones del modelo, con un panel de 475 datos, correspondientes a los datos anuales del período 1965-90, cuyos resultados aparecen recogidos en la tabla 10.

El Modelo 3 se ha estimado mediante el método de coeficientes fijos, en el cual se considera una ordenada en el origen diferente para cada país, y los estimadores de dichos coeficientes fijos se presentan en la tabla 11.

Tabla 10. Resultados de la estimación con un panel anual de 19 países en 1965-90

Variable dependiente KAPH Sample(adjusted): 1965 1990 Total panel observaciones 475			
Variable	Coefficientes Modelo 1	Coefficientes Modelo 2	Coefficientes Modelo 3
KAPH (-1)	1.025939 (0.003090)	1.022485 (0.003295)	1.015060 (0.005274)
PS2	1.874395 (0.758456)	2.457874 (0.729965)	4.077858 (1.236395)
D1PS2		2.564441 (0.663590)	2.719511 (1.022978)
D2KAPH		-0.012965 (0.003012)	-0.014135 (0.004393)
R-squared	0.997645	0.997875	0.998355

Durbin-Watson	1.063424	1.166542	1.987805
---------------	----------	----------	----------

Nota: Los términos entre paréntesis son las desviaciones típicas estimadas.

Tabla 11. Coeficientes fijos estimados del Modelo 3.

Fixed effects, Model 3	Coefficients	Error Standard
CA--AR(1)	0.401562	(0.242433)
US--AR(1)	0.627165	(0.234333)
AU--AR(1)	0.314529	(0.181685)
NZ--AR(1)	0.164843	(0.105742)
AT--AR(1)	0.168314	(0.290585)
BE--AR(1)	0.885494	(0.250737)
DN--AR(1)	0.414431	(0.173061)
FI--AR(1)	0.317930	(0.191209)
FR--AR(1)	0.914154	(0.209703)
GR--AR(1)	0.723958	(0.286752)
IR--AR(1)	0.635632	(0.345329)
IT--AR(1)	0.769248	(0.354724)
NL--AR(1)	0.357913	(0.175159)
PT--AR(1)	0.571153	(0.344364)
ES--AR(1)	0.975131	(0.213868)
SE--AR(1)	0.566932	(0.182519)
GB--AR(1)	0.817003	(0.270485)
NO--AR(1)	0.293336	(0.095556)
SI--AR(1)	0.455363	(0.134386)

Los resultados de la estimación, a pesar de presentar una elevada bondad del ajuste, y un valor positivo y significativo para la variable capital humano sobre el stock de capital físico, presentan problemas en la estimación, ya que el valor del estadístico Durbin-Watson, 1.17, es indicativo de la presencia de autocorrelación en el modelo.

El análisis del estadístico h-durbin más adecuado es este tipo de estimaciones confirma la hipótesis de la existencia de autocorrelación en el modelo, su valor 8.9 supera con creces el de la normal 1.96, por lo que se rechaza la hipótesis nula de incorrelación.

El valor no demasiado elevado del durbin-Watson podría estar indicando una insuficiente especificación del modelo que ocasiona la falta de estacionaridad de la perturbación. Con el objetivo de descartar esta posibilidad se ha analizado la estacionariedad de los residuos a través del test de Dickey y Fuller sobre los residuos, aceptándose la hipótesis de estacionariedad de los mismos.

La autocorrelación por lo tanto se debe simplemente al efecto de pequeñas diferencias entre los países. Para subsanar este problema se ha estimado el modelo mediante mínimos cuadrados generalizados (MCG) a través de un AR(1) para corregir la autocorrelación.

La inclusión de un AR(1) común para toda la muestra supone una restricción importante, ya que se impone la restricción de igualdad de ρ para cada grupo, en nuestro caso para cada país. Esta hipótesis es claramente restrictiva, pero en muestras pequeñas algunos autores recomiendan su utilización, aunque no existe un criterio definitivo a este respecto.

Dado el elevado número de países analizados, parece un criterio demasiado restrictivo en nuestro análisis la asunción de un ρ común a todos ellos por lo que hemos realizado la estimación considerando un coeficiente de autocorrelación específico para cada país. El modelo estimado corrigiendo simultáneamente la autocorrelación y la heterocedasticidad se presenta en NEIRA(2003).

Tal y como puede comprobarse en los resultados de dicha estimación el valor del coeficiente de autocorrelación es elevado en algunos países, mientras que en otros no resulta significativo o presenta un valor muy bajo, que podría venir inducido en cierta medida por la calidad de los datos disponibles.

Los resultados de esta última estimación apenas varían con la corrección de la heterocedasticidad en el modelo. El análisis de la varianza estimada en cada uno de los grupos, presenta en términos genéricos resultados similares, excepto en un pequeño grupo de países en los que ésta alcanza valores mucho más elevados, y que son fundamentalmente aquellos países que presentan un elevado stock de capital físico.

El coeficiente estimado para KAPH(-1) resultó igual a 1.0208, el de PS2 fue 2.5295 y los coeficientes de D1PS2 y D2KAPH fueron, respectivamente iguales a 2.6652 y -0.0134 . Los tres primeros resultaron significativos al nivel de significación del 5% y el cuarto a un nivel ligeramente superior del 5.5%.

Las estimaciones realizadas con datos quinquenales de 5 países asiáticos (Japón, Corea del Sur, Tailandia, Taiwán y Hong-Kong), y con 10 países latinoamericanos (en el período 1970-90, confirman tanto el impacto directo del nivel educativo sobre la función de producción por habitante como el importante efecto indirecto que la educación tiene sobre el PIB por habitante, por su impacto positivo y significativo en el incremento del capital físico por habitante.

La tabla 12 presenta una comparación de los estimadores MCG de la relación (4) en los paneles quinquenales de países Asia y Latinoamérica en el período 1970-90, junto con los resultados de la estimación MCO de dicha relación con el panel quinquenal de 19 países países de la OCDE en el período 1965-90 de la tabla 9.

Tabla 12. Comparación de la estimación de (4)

Muestra	KAPH(-5)	PS2	t_1	t_2
OCDE	1.1246	12.1413	46.86	2.30
Asia	1.2118	19.3602	23.52	3.33
Latinoamérica	1.0205	11.1744	20.97	2.09

Nota: Los estadísticos t_1 y t_2 corresponden a los coeficientes de ambas variables.

Los estadísticos t_1 y t_2 permitieron en todos los casos rechazar la hipótesis de nulidad de los coeficientes correspondientes a las variables KAPH(-5) y PS2, y por lo tanto los

resultados de las estimaciones confirman el efecto positivo y significativo tanto del stock de capital inicial, como del capital humano sobre el stock de capital disponible.

Se observa un coeficiente del nivel educativo muy similar en Latinoamérica y en la OCDE, y superior en el caso de los países asiáticos. El coeficiente de KAPH(-5) difiere bastante en los 3 casos, e indica que, en ausencia de incrementos en el nivel educativo, el valor de KAPH en Latinoamérica sólo se incrementó, en promedio, un 2.05% cada 5 años, en la OCDE un 12% por quinquenio, y en los países de Asia un 21%.

Por último presentamos una estimación con datos cross-section de 1990 para los 19 países de la OCDE de las tablas 5 y 6, de las siguientes relaciones:

$$(5) \quad KAPH_{i,90} = \beta_{oi} + \beta_1 PS2_{i,65} + \beta_2 D(PS2) + \varepsilon_t$$

$$(6) \quad KAPH_{i,90} = \beta_{oi} + \beta_1 KAPH_{i,65} + \beta_2 D(PS2) + \varepsilon_t$$

En la relación (5) el stock de capital por habitante en el año 1990, a precios constantes, se relaciona con el nivel educativo inicial en 1965, y con el incremento de la variable PS2 durante el período 1965-90.

En la relación (6) el stock de capital por habitante en el año 90 se relaciona con el nivel inicial de ésta variable en 1965 y con el incremento de PS2 durante el período 1965-90.

En ambos casos la ordenada en el origen se indica como no homogénea para todos los países pues existen algunos países que se apartan de la ordenada común.

En el caso de la estimación de la relación (5) hemos incluido una ordenada común y una variable ficticia DSI para recoger el efecto diferencial de Suiza, posiblemente debido a una sobreestimación de su capital físico.

En el caso de la relación (6) no hemos incluido ordenada en el origen, por tener un valor casi nulo, y hemos incluido una ficticia multiplicativa para tener en cuenta la diferencia entre el coeficiente de KAPH65 en Noruega respecto al coeficiente de regresión común de ésta variable.

La variable DNOKAPH65 es el producto de la ficticia DNO, que toma el valor uno en el caso de Noruega y cero en los demás países, por KAPH65. Esta variable se incluye para tener en cuenta los efectos de la posible sobrevaloración del capital de Noruega en 1965.

Tabla 13. Estimación de la relación (5)

Dependent Variable: KAPH90

Method: Least Squares

Included observations: 19

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1545.499	2069.876	0.746663	0.4668
PS265	236.5856	47.82158	4.947256	0.0002
DPS2	249.9961	57.51364	4.346727	0.0006

DSI	17891.70	1628.332	10.98774	0.0000
R-squared	0.847144	Mean dependent var		15872.47
Adjusted R-squared	0.816573	S.D. dependent var		7648.257
S.E. of regression	3275.622	Akaike info criterion		19.21107
Sum squared resid	1.61E+08	Schwarz criterion		19.40990
Log likelihood	-178.5051	F-statistic		27.71060
Durbin-Watson stat	1.735968	Prob(F-statistic)		0.000002

Tabla 14. Estimación de la relación (6)

Dependent Variable: KAPH90

Method: Least Squares

Included observations: 19

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
KAPH65	2.181514	0.080324	27.15884	0.0000
DPS2	116.2813	24.40874	4.763922	0.0002
DNOKAPH	-0.662176	0.035331	-18.74186	0.0000
R-squared	0.957161	Mean dependent var		15872.47
Adjusted R-squared	0.951806	S.D. dependent var		7648.257
S.E. of regression	1679.036	Akaike info criterion		17.83377
Sum squared resid	45106578	Schwarz criterion		17.98289
Log likelihood	-166.4208	Durbin-Watson stat		1.653632

Los modelos (5) y (6) también ponen de manifiesto el importante efecto que el nivel educativo tiene sobre la dinámica del ahorro, de la inversión, y de las políticas económicas y sociales que favorecen un ambiente propicio para aumentar el capital por habitante. También lógicamente están reflejando el importante efecto que la educación tiene en la moderación de las tasas de natalidad, lo que contribuye que, ante un incremento similar de capital total, en términos per cápita el incremento sea mayor si el crecimiento de la población es moderado que si es excesivo.

La revisión de la bibliografía internacional sobre el importante efecto positivo que la moderación del crecimiento demográfico tiene generalmente sobre el aumento del stock de capital físico por habitante y del PIB por habitante, nos muestra que muy pocos autores han dado a este importante tema la importancia que merece.

En la próxima sección hacemos referencia a algunos modelos econométricos que tienen en cuenta el importante efecto de la educación sobre la moderación en el crecimiento demográfico.

3.- LA EDUCACIÓN EN LOS MODELOS ECONOMÉTRICOS DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO.

El análisis del desarrollo económico mundial en el siglo veinte, revela que las tasas de crecimiento del PIB han sido bastante elevadas, en comparación con los siglos anteriores, en

casi todos los países y áreas del mundo, y que en muchos casos no existen diferencias importantes entre los países industrializados y los países menos desarrollados en lo que respecta a la tasa media de crecimiento del PIB real.

Existen sin embargo diferencias muy importantes en la tasa media de crecimiento del PIB por habitante, y ello se debe esencialmente a las diferencias en las tasas de fertilidad, ya que los países industrializados presentan en general unas tasas de fertilidad moderadas mientras que la mayoría de los países en vías de desarrollo presentan unas tasas de fertilidad excesivas.

En GUISAN, AGUAYO Y EXPOSITO(2001a) y (2001b) se efectúa una comparación internacional que confirma los resultados mencionados y, en el segundo de dichos estudios, se presentan interesantes modelos cross-section internacionales, con datos de 96 países de América, Europa, África y Asia-Pacífico, que confirman el impacto significativo que el aumento del nivel educativo tiene para reducir las tasas de fertilidad excesiva.

Dichos resultados a nivel macroeconómico confirman los resultados obtenidos por otros autores, a nivel microeconómico, mediante estudios basados en encuestas de fertilidad a las familias.

En dichos modelos se estima una reducción media de un hijo en la tasa de fertilidad por cada dos años de incremento en el número de años de escolaridad media de la población adulta. En el estudio resultaron igualmente significativas la educación femenina y la masculina pues las decisiones demográficas se ven influidas por el nivel educativo de las familias y de su entorno.

No se encontró efecto significativo directo de la religión, aunque sí indirecto, ya que algunas religiones, como muchas iglesias cristianas protestantes, han impulsado el desarrollo educativo desde hace varios siglos, y los países que se beneficiaron de ese impulso, como Estados Unidos, o los países del Norte de Europa, han conseguido unos niveles de PIB por habitante mayores que los que presentan un menor nivel educativo.

Uno de los modelos estimados en dicho estudio es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{FER00} &= 0.939152 \text{ FER95} - 0.47452 \text{ DTYR4}; & R^2 &= 0.9581 \\ & (0.012916) & & (0.153352) \\ t_1 &= 72.71 & t_2 &= -3.09 \end{aligned}$$

donde los términos entre paréntesis son las desviaciones típicas estimadas, mientras que t_1 y t_2 son los estadísticos t de los coeficientes de regresión estimados.

Los valores de los estadísticos t_1 y t_2 resultaron superiores al nivel crítico de la t de Student y por lo tanto permitieron rechazar la hipótesis de nulidad en ambos casos.

Se trata de un modelo dinámico mixto, en el que la tasa de fertilidad en el año 2000, FER00, representa el número medio esperado de hijos por mujer a lo largo de su vida.

FER00 es explicada por el nivel anterior de dicha variable en el año 1995, FER95, y por el incremento experimentado en el número medio de años de estudio de la población adulta durante los cuatro años anteriores, de forma que DTYR4 es la diferencia entre TYR99 y TYR95, donde TYR = Total Years of Schooling, es el número medio de años totales de escolarización por adulto.

Observamos que el coeficiente de FER95 es menor que la unidad, y significativamente menor que 1, lo que indica que además de la escolaridad existen otras formas de evolución cultural que también influyen, aunque en menor medida en la disminución de las tasas de fertilidad.

El incremento reciente del nivel educativo en algunos países de Latinoamérica y Asia comienza ya a manifestarse en una reducción de sus tasas de fertilidad y contribuirá de forma positiva al incremento de la renta real por habitante en las próximas décadas.

Por el contrario el bajo nivel educativo de muchos países africanos, y la falta de ayudas internacionales para superar sus grandes dificultades económicas, ocasiona que muchos países de África tengan las tasas de fertilidad media más elevadas del mundo, lo que junto a otros factores que contribuyen a un bajo nivel de crecimiento de su PIB real, implica un estancamiento, e incluso en algunos países una reducción, en sus bajos niveles de PIB por habitante.

En relación con este importante tema queremos señalar que en GUISÁN y EXPÓSITO(2001) se insiste en la necesidad de fomentar la cooperación internacional para aumentar el nivel educativo de dichos países africanos, de forma que dicho impulso contribuya tanto a un incremento en el PIB real como a una moderación en las excesivas tasas de fertilidad, y por todo ello al incremento del PIB real por habitante.

En la próxima sección presentamos un análisis general del panorama de la educación y el desarrollo a nivel mundial en el siglo veinte.

4.- EDUCACIÓN Y DESARROLLO MUNDIAL: EXPERIENCIA DEL SIGLO VEINTE Y PERSPECTIVAS FUTURAS.

Panorama general de la educación en el desarrollo económico

Los países que han alcanzado los máximos niveles de educación en el siglo XX son también los que han tenido un puesto más destacada en su nivel de desarrollo económico, incluso en circunstancias de escasa dotación de recursos naturales en proporción a su territorio y/o a su población.

Entre estos países se encuentran Estados Unidos, Suiza, los países escandinavos y otros importantes países de la OCDE como Canadá, la mayoría de los de los 15 países de la Unión Europea (UE15), Australia y Japón.

Si examinamos la evolución comparada de los países de la OCDE vemos que los que antes han invertido en educación son los que han alcanzado en primer lugar los niveles más altos de desarrollo en los sectores de industria y servicios. En ese sentido destacan Estados Unidos, Suiza y los países del Norte de Europa.

El estudio del papel de la educación sobre el desarrollo ha avanzado de forma importante en la segunda mitad del siglo XX, como ponen de manifiesto los estudios que analizamos en este trabajo, y que han seguido la siguiente evolución:

En la década de 1961-70, se publicaron algunos de los primeros trabajos importantes sobre la importancia de la educación en el desarrollo, como el famoso estudio, titulado *El factor residual y el progreso económico*, publicado por la OCDE en 1964, en el que se

presenta uno de los trabajos más importantes de Denison y otras contribuciones también de gran interés como la de Brown, Leicester y Pyatt. Durante el período 1970-90 fueron pocos los trabajos publicados sobre este tema, debido a dificultades de disponibilidad de datos.

Es a partir de 1990 cuando comienza un período de gran actividad en la publicación de estudios del capital humano que van poniendo de relieve la importancia esencial que la educación tiene sobre el desarrollo. En este sentido queremos destacar de forma especial a los estudios que exponemos en la sección 5, que suponen un avance importante al incorporar la relación entre capital humano y capital físico, como uno de los factores esenciales del proceso de dinamización del desarrollo.

Un aspecto importante del factor educativo en los países en vías de desarrollo es su papel moderador de las tasas de natalidad excesivas.

Examinando los interesantes datos de Maddison(1989) y (2001) encontramos que la mayor parte de las áreas del mundo han experimentado crecimientos espectaculares de producción real, es decir valorada a precios constantes, durante el siglo XX, pero que muy pocas han logrado alcanzar una renta per cápita suficiente.

Así, según los datos de este autor, la producción mundial, medida por el Producto Interior Bruto (PIB), se multiplicó por 13.1 en el período 1900-1987, y la de los países de la OCDE se multiplicó por 12.8, y por lo tanto ligeramente por debajo de la media mundial. Sin embargo los países de la OCDE son los que han tenido un mayor crecimiento de renta per cápita ya que su población aumentó mucho menos que su producción.

Otras importantes áreas del mundo, como América Latina, con datos de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú), incrementaron su Producto Interior Bruto en el período 1900-1987 por un factor de 32, que es el más alto de todas las áreas del mundo. Así según las estimaciones de Maddison el PIB de estos países, en dólares de 1987, pasó de 30 mil millones de dólares en 1900 a 168 mil millones en 1950 y a 982 mil millones en 1987.

El país con un mayor crecimiento en el siglo XX fué Japón, que multiplicó por 40 su PIB real en el período 1900-1987, lo que acompañado de un importante avance del nivel educativo y una disminución de las tasas de natalidad, se tradujo en una mejora sustancial del PIB por habitante, situándose entre los primeros países del mundo en este sentido.

Otros importantes países de Asia incrementaron su producción en menor medida durante el citado período, así China multiplicó su PIB real por un factor de 11.6 y la India por sólo 5.8.

El caso de la India, con sus bajos niveles educativos en la mayor de la población y, en consecuencia, con sus elevadísimas tasas de natalidad, precisa urgente cooperación internacional de impulso al sector educativo para resolver sus graves problemas de desequilibrio entre el crecimiento demográfico y el crecimiento de la producción. En las últimas décadas se han producido importantes avances en el ritmo de producción y en el nivel educativo, pero es preciso acelerar el esfuerzo educativo para erradicar la pobreza e impulsar el desarrollo.

Los países que han mantenido tasas de crecimiento de la natalidad por debajo de la tasa de crecimiento del PIB, han logrado en general importantes avances en sus niveles de renta per cápita, pero los países en los que el déficit educativo provocó excesivas tasas de natalidad generalizadas, han tenido crecimientos muy moderados de renta per cápita porque el

importante crecimiento de la producción se ha visto contrarrestado por un crecimiento similar en muchos casos de la población.

La importancia de la educación sobre el crecimiento y el desarrollo económico y social es fundamental en varios sentidos: la generalización de los estudios primarios modera las tasas de natalidad y la generalización de los estudios secundarios incrementa la inversión y la producción por habitante, mientras que los estudios superiores tienen también otras importantes influencias positivas.

Panorama mundial en 1995-2000

A continuación presentamos un resumen del panorama mundial en el quinquenio 1995-2000, en el que observamos las grandes diferencias en gasto educativo entre los países más ricos y los países menos desarrollados, lo que pone de manifiesto la urgente necesidad de adoptar una política internacional eficaz para incrementar el nivel educativo en todo el mundo. Se trata desde luego de una prioridad importante pues este tipo de gasto es realmente una inversión en capital humano que es capaz de impulsar de forma generalmente decisiva e importante el desarrollo económico.

En el conjunto de datos mundiales, agrupados en 40 áreas geográficas que figuran en GUISAN(1997b) podemos observar que el gasto educativo en 1995 osciló entre 16 dólares por habitante en el África saheliana y 1536 dólares en la Europa del Norte, siendo la media mundial de 259 dólares por habitante.

Existe una clara correlación positiva de la renta per cápita con el nivel educativo alcanzado por la población y el gasto educativo dedicado a dicha formación. Así siendo la media mundial de PIB per capita 1995 de 5600 dólares encontramos que los países con menor nivel educativo se sitúan en niveles inferiores a 1/5 parte de esta cantidad, mientras que los países con mayor nivel educativo en general casi multiplican por 4 la media mundial.

En el conjunto de la OCDE los países más destacados de acuerdo con su nivel educativo son, en orden de mayor a menor, Estados Unidos, Alemania, Suiza, Noruega, Gran Bretaña, Suecia, Canadá, Austria, Francia, Finlandia y Dinamarca, todos ellos por encima de la media de la OCDE, en lo que respecta al porcentaje de población mayor de 25 años con nivel educativo igual o superior a estudios secundarios de segundo ciclo completos.

La media de la OCDE en dicho indicador fue del 61% en 1995 correspondiendo los niveles más bajos a España y Portugal con un 20 y 28% respectivamente. En todos los países de la OCDE la población situada por debajo de ese nivel está generalmente alfabetizada y posee al menos estudios primarios. En cambio en el resto del mundo hay muchas áreas donde no un porcentaje importante de la población no alcanza esos niveles básicos.

En América Latina algunos países han experimentado un avance importante en el período 1960-95 tanto en lo que respecta a la disminución del analfabetismo como al aumento del porcentaje de población con estudios secundarios o nivel superior.

Así en el conjunto de América Latina el porcentaje de población con estudios secundarios pasó del 11% en 1960 al 26% en 1990, destacando con los niveles más elevados: Barbados, Panamá, Uruguay, Argentina, Chile y Méjico. El porcentaje de analfabetos bajó bastante en la mayoría de los países, pero algunos continúan teniendo niveles excesivamente elevados como Nicaragua con el 42%, República Dominicana con el 43%, El Salvador con el 35% y Colombia con el 25%.

En Asia los niveles de analfabetismo son muy elevados en la mayoría de los países excepto en Japón, Filipinas, Corea, Israel, Hong Kong, Taiwan y Sri-Lanka, con datos de 1990. Con las mayores tasas de analfabetismo destacan Nepal (84%), Pakistan (64%), la India (62%) y Bangladesh (61%). Siendo la media de Asia del 37% en dicho año. El gasto educativo es muy bajo en los países asiáticos no industrializados, y así en países tan importantes como la India y China alcanzó sólo 50 dólares por habitante en 1995.

Japón y algunos países industrializados de Asia, tienen niveles de educación secundaria similares a la media de la OCDE, pero los demás tienen niveles menores.

En el caso de Africa la media de analfabetismo, con un 58% en 1990, es todavía superior a la de Asia, y el porcentaje de población con estudios secundarios era en dicho año sólo un 4%. El panorama educativo es por lo tanto muy desolador y el gasto educativo por habitante en 1995 no alcanzaba en casi ninguna de las áreas de Africa la media mundial de 257 dólares por habitante. Sólo superaban dicha media el Magreb y Africa austral.

En el Magreb se han producido avances importantes aunque todavía insuficientes en el período 1960-90, pasando por ejemplo la población con estudios secundarios en Tunicia del 3 al 16% y en Argelia del 2 al 12%, aunque subsisten porcentajes muy altos de analfabetismo en torno a la media de Africa.

En el Africa austral la República Sudafricana con un 27% de estudios secundarios y un 26% de analfabetismo se situa en una posición bastante mejor que la media de Africa. La situación de Egipto en estudios secundarios, con un 23%, se acerca a la de Sudáfrica, pero en el nivel de analfabetismo se situa en torno a la media de Africa.

Perspectivas y posibilidades del desarrollo mundial

Comenzamos el siglo veintiuno con una situación mundial en la que los países en vías de desarrollo se ven abrumados en general por sus problemas de déficit educativo, falta de infraestructuras y de capital productivo, dificultad o incapacidad de pagar sus deudas internacionales, y movimientos emigratorios llenos de dificultades.

La reciente evolución de la economía mundial, con la globalización de los movimientos financieros y de comunicaciones de muchas clases, desde el efecto de las televisiones por satélite e internet, hasta la difusión internacional de los movimientos turísticos y el incremento del comercio internacional, hacen que los problemas también se mundialicen, y sea preciso globalizar también las soluciones.

Ello que implica fomentar una visión más solidaria de los problemas mundiales y un papel menos burocrático de las instituciones internacionales, que tienen que flexibilizarse y colaborar con instituciones públicas o privadas sin fines de lucro, para conseguir mejorar las condiciones educativas, laborales y sociales, de los países con dificultades.

En el caso de la Unión Europea y de Estados Unidos, está claro que el esfuerzo debería ser mucho mayor en este sentido, y también por parte de los organismos internacionales que deberían dinamizarse y colaborar más con las iniciativas sociales.

El primer paso en esta dirección se dará cuando los resultados de los principales estudios económicos aquí mencionados consigan una divulgación, en los términos adecuados para un público general, en los medios de comunicación, tanto televisivos como de otro tipo,

de forma que comencemos por educar a la opinión pública y a concienciar a los responsables políticos de las soluciones eficaces que pueden lograrse con planes de colaboración educativa.

Es importante que los medios de comunicación actúen en dos direcciones, no sólo comunicación hacia el público general, sino permitiendo en mayor medida que los grupos sociales con iniciativas para el desarrollo puedan transmitir sus ideas, estudios y propuestas a través de esos medios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

-ARRANZ, M.; FREIRE, M^aJ., GUISÁN, M.C., (1997) "An International Comparison of Education, Growth and Employment" . *Investigación Económica*, Vol. LXI, N.235, pp. 45-64, UNAM, México.

-BARRO, R and LEE, JONG-WHA (1993) "International comparisons of educational attainment" *Journal of Monetary Economics*, vol 32, pgs 363-394.

-BARRO, R and LEE, JONG-WHA (1994) "Sources of economic growth" *Carnegie - Rochestes Conference of Public Policy* N° 40, pgs 1-46.

-BARRO, R and LEE, JONG-WHA (1996) "International Measures of Schooling Year and Schooling Quality" *American Economic Review. Papers and Proceedings*. N° 86 (may) pgs 218-223.

-BARRO, R. (1997) *Determinants of Economic Growth*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

-BENHABID, J. y SPIEGEL, M (1994) "The role of human capital in economic development. Evidence from aggregate cross-country data" *Journal of Monetary Economics*, n° 34, pgs 143-173.

-BLAUG, M. (1970) *Introduction to the economics of education*. Harmondsworth: Penguin Books.

-BROWN, A., LEICESTER, C. y PYATT, G. (1964). Production, main-d'oeuvre et qualification de la main-d'oeuvre dans le Royaume-Uni de 1948 a 1970. En OCDE(1964): *Le facteur residual et le progrès économique*. OCDE, París, pp.269-292.

-DENISON, E. (1967). *Why growth rates differ (postwar experience in nine western countries)*. Con la colaboración de J-P Poullier. The Brookings Institution, Washington.

-DENISON, E. (1980) " The contribution of capital to economic growth" *The American Economic Review*, vol 70, n°2 , pgs 221-231.

-ENGELBRECHT, H. (1997) "International R&D spillovers, human capital and productivity in OECD economies: an empirical investigation" *European Economic Review*, n° 41, pgs 1479-1488.

Guisán, M.C. y Neira, I. *Modelos econométricos de capital humano*. www.usc.es/economet

-CANCELO, M.T. y GUISAN, M.C.(2002). Econometric Models of External Trade in OECD Countries. *Applied Econometrics and International Development* Vol. 2-2, Euro-American Association of Economic Development Studies. Distribuye Mundi-Prensa, Madrid.¹

-CANCELO, M.T., GUISAN, M.C. and FRIAS, I.(2001). Supply and Demand of Manufacturing Output in OECD Countries: Econometric Models and Specification Tests. *Applied Econometrics and International Development* Vol. 2-2, Euro-American Association of Economic Development Studies. Distribuye Mundi-Prensa, Madrid.¹

-FREEMAN, D.G.(2001). Sources of Fluctuation in Regional Growth. *Annals of Regional Science*, Vol. 35-2, pp.249-266.

-GUISÁN, M.C. (1976a) "La heterogeneidad del factor trabajo y la función agregada de producción. Un análisis teórico y empírico" *Revista española de economía*, septiembre-diciembre 1976, pgs 247-256.

-GUISÁN, M.C. (1976b) "Nivel educativo de la población activa y evolución del empleo en España" *Económicas y empresariales*, revista de la UNED, pgs 140-149.

-GUISÁN, M.C.(1997). *Econometría*. Mc-Graw Hill Interamericana. Madrid.

-GUISAN, M. C. (1997) "Economic growth and education: a new international policy". 22nd SID World Conference, documento de la serie *Economic Development* n.18, de la Euro-American Association of Economic Development Studies, free downloadable.¹

-GUISAN, M.C., AGUAYO, E. and EXPOSITO, P.(2001a). Education and World Development in 1900-1999. A General View and Challenges for the Near Future. *Applied Econometrics and International Development* Vol. 1-1, pp.101-110. Distribuye Mundi-Prensa, Madrid. Free downloadable.¹

-GUISAN, M.C., AGUAYO, E. and EXPOSITO, P.(2001a). Economic Growth and Cycles: Cross-country Models of Education, Industry and Fertility and International Comparisons. *Applied Econometrics and International Development*, Vol.1-1, pp.9-37. Distribuye Mundi-Prensa, Madrid. Free downloadable.¹

-GUISÁN, M.C. and CANCELO, M. T. (2001). Economic Development in OECD countries during the 20th century. Working Paper of the Series *Economic Development*, n.49, de la Euro-American Association of Economic Development Studies, free downloadable.¹

- GUISÁN, M.C., CANCELO, M.T., AGUAYO, E. y DIAZ, M.R.(2001). Modelos econométricos interregionales de crecimiento en la industria y los servicios en las regiones europeas, 1985-95. Libro EE5 de la series Estudios Económicos de la AHG. Distribuye Mundi-Prensa, Madrid.²

-GUISAN, M.C. and CANCELO, M. T., and DIAZ, R (1997) " Regional patterns of industrial sectors in EU countries 1980-95" Documento de la serie *Economic Development* n.16, de la Euro-American Association of Economic Development Studies, free downloadable.¹

Guisán, M.C. y Neira, I. *Modelos econométricos de capital humano*. www.usc.es/economet

-GUISAN, M. C., FRIAS, I. (1997) "Economic growth and social welfare in the European regions" . Documento de la serie *Economic Development* n.9, de la Euro-American Association of Economic Development Studies, free downloadable.¹

-KYRIACOU (1991) "Level and Growth Effects of Human Capital : a Cross-Contry Study" *Economic Journal* n° 49, pgs 783-792.

-LEE, D.W. and LEE, T.H. (1995) " Human capital and economic growth. Test based on the international evaluation of educational achievement" *Economic Letters*, N° 47, pgs 219-225.

-MADDISON, A.(1989). *L' économie mondiale au 20e siècle*. OCDE. París.

-MADDISON, A.(2001). *The World Economy. A millennial Perspective*. Development Centre Studies. OECD, Paris.

-MAS, M.; PEREZ, F.; SERRANO,L. (1995) *Capital humano*, Series Históricas, 1964-92. IVIE. Fundación Bancaixa.

-NEIRA,I. (1998) *Educación y crecimiento mundial: estudio econométrico del impacto del capital humano*. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones. Universidad de Santiago de Compostela.

-NEIRA, I. GUISÁN, M.C. (2001) "Educación y crecimiento: una perspectiva mundial 1960-99" . *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, Vol. 1-1, pp. 9-35. Distribuye Mundi-Prensa, Madrid.¹

-NEIRA, I. (2003). *Modelos de Capital Humano y Crecimiento Económico: Principales enfoques y estimación de un modelo de panel de los países de la OCDE*. *Economic Development* n.64, free downloadable.¹

-OCDE (1995a) *OECD Education statistics, 1985-1992*. Paris.

-OCDE (1995b) *Análisis del panorama educativo. Los indicadores de la OCDE*, Paris.

-OCDE (1996-1997) *Education at a glance*. OCDE Indicators. OCDE París.

-OROVAL PLANAS, E. (1996) *Economía de la educación*. Ariel. Barcelona.

-OROVAL PLANAS, E., ESCARDÍBUL, JORDI (1998) "Aproximaciones a la relación entre educación y crecimiento económico. Revisión y estado actual de la cuestión". Hacienda Pública Española, monográfico, pgs 49-60.

-PALAFOX, J.;MORA, J.G.; PEREZ, F. (1995) *Capital humano, educación y empleo*. IVIE. Fundación Bancaixa.

-RODRIGUEZ-POSE, A.(1996). *Educación superior, mercado de trabajo y crecimiento económico en una España dispar*. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, IEE, 1996-3, pp.44-79.

-SERRANO, L. (1998) *Capital humano, estructura sectorial y crecimiento en las regiones españolas*. Documentos de Trabajo. IVIE. WP- EC- 98-04.

Guisán, M.C. y Neira, I. Modelos econométricos de capital humano. www.usc.es/economet

-SUMMERS, R. and HESTON, A. (1991) " The Peen World Table (mark 5): and expanded set of international comparisons, 1950-1988." *The Quaterly Journal of Economics*", May 1991, pgs327-367.

¹ Información estos documentos y artículos en:

<http://www.usc.es/economet/aea.htm>

² Información sobre la Serie Estudios Económicos de la AHG en:

<http://www.usc.es/economet/ahg.htm>