

ESTIMACIÓN Y COMPARACIÓN DE TASAS DE RENDIMIENTO DE LA EDUCACIÓN EN ESPAÑA

Autores: *M. Arrazola*^(a)
J. de Hevia^(a)
M. Risueño^(b,*)
J.F. Sanz^(c)

P.T. N.º 2/01

(a) Departamento de Estadística y Econometría, Universidad Carlos III de Madrid, c/Madrid 126, 28903 Getafe (Madrid), Spain.

(b) Departamento de Economía, Universidad Europea de Madrid, Campus de Villaviciosa, 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid), Spain.

* Corresponding author. Tel.: +91.6167142 (Ext. 642);
E-mail address: marta.risueno@fae.eco.uem.es

(c) Instituto de Estudios Fiscales y Departamento de Hacienda Pública, Universidad Complutense de Madrid, Campus de Somosaguas, 28223 Madrid, Spain.

N.B.: Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad de los autores, pudiendo no coincidir con las del Instituto de Estudios Fiscales.

Desde el año 1998, la colección de Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales está disponible en versión electrónica, en la dirección: ><http://www.ief.es/papelest/pt1998.htm>.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. LAS TASAS DE RENDIMIENTO DE LA EDUCACIÓN EN ESPAÑA
 3. ESTIMACIÓN A PARTIR DE TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO
 - 3.1. Descripción de los datos
 - 3.2. Resultados
 - 3.3. Cálculo de las tasas de rendimiento como una TIR
 4. CONCLUSIONES
- APÉNDICE 1
- APÉNDICE 2
- REFERENCIAS

RESUMEN

En este artículo se calculan y comparan tasas de rendimiento de la educación para hombres asalariados españoles empleando diferentes procedimientos. En concreto, los rendimientos se obtienen a partir de la estimación, considerando o no la endogeneidad de la educación, de tres modelos alternativos de capital humano así como mediante el cálculo de la TIR de las inversiones en educación. Los rendimientos obtenidos con cada uno de estos modelos de capital humano son distintos cuando se estiman por mínimos cuadrados. Sin embargo, al considerar la endogeneidad de la educación se igualan, alcanzándose un rendimiento que se aproxima al 9%. Por otro lado, los rendimientos obtenidos a través del cómputo de la TIR recogen unas tasas de rendimiento social aproximadamente dos puntos menores a las privadas.

Palabras clave: Capital humano, Tasa de Rendimiento.

Códigos JEL: I21, J24.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el desarrollo de la teoría del capital humano, el análisis de los rendimientos asociados a la inversión en educación ha sido constante. Tradicionalmente las tasas de rendimiento de la educación se han estimado a partir de la ecuación de Mincer (1974), que establece una relación entre el logaritmo de los salarios y los años de escolarización, la experiencia y el cuadrado de ésta. Bajo ciertas condiciones, el parámetro ligado a los años de escolarización puede interpretarse como la tasa de rendimiento de un año más de estudio. Sin embargo, no es esta la única forma de obtener tasas de rendimiento de la educación. En la literatura se han propuesto modelos empíricos de capital humano, alternativos al minceriano, que también permiten obtener aproximaciones de dicho rendimiento. Asimismo, el rendimiento de la educación puede obtenerse a partir del cálculo de la tasa interna de rendimiento (TIR) de la inversión en educación. Este último procedimiento permite obtener tasas de rendimiento privadas y sociales, dependiendo de los costes que se imputen (véase Psacharopoulos (1973)).

Aunque son muchos los trabajos aplicados que a nivel internacional han estudiado las tasas de rendimiento de un año más de educación (véase Card (1999)), sin embargo, en términos relativos, no son tantos los trabajos que han intentado estudiar dichas tasas para el caso de España. En este contexto, con el presente artículo pretendemos completar la evidencia empírica para el caso español desde una triple perspectiva. Primero, aportando estimaciones de las tasas de rendimiento españolas contemplando el carácter endógeno de la escolarización (véase Griliches (1977)). Segundo, calculando las tasas de rendimiento privadas por cuatro procedimientos distintos, y tercero, aportando evidencia sobre el valor de las tasas de rendimiento social.

El artículo se organiza del siguiente modo: en la segunda sección, se hace un repaso de las estimaciones de tasas de rendimiento de la educación existentes hasta el momento en España. La tercera sección contiene una descripción de los datos empleados en este estudio así como los resultados obtenidos en el cálculo de tasas de rendimiento por diferentes procedimientos. El artículo se cierra con un apartado de conclusiones.

2. LAS TASAS DE RENDIMIENTO DE LA EDUCACIÓN EN ESPAÑA

En España la literatura donde se calculan tasas de rendimiento asociadas a la inversión en educación es relativamente escasa en comparación con otros países desarrollados. La Tabla 1 resume los trabajos más significativos. Como se puede observar, las tasas de rendimiento privadas obtenidas mediante la estimación de ecuaciones mincerianas van desde el 7.7% obtenido para los hombres por Alba y San Segundo (1995) al 11.4 % para las mujeres obtenido por San Segundo (1996),

considerando la educación como una variable continua, o al 10 u 11% obtenidos por Oliver et al (1998) dependiendo de si el nivel de estudios es secundario o si es primario o universitario. Para los asalariados, Vila y Mora (1998) obtienen valores menores, que van del 4.1% para hombres con estudios primarios al 11% para mujeres con estudios universitarios de ciclo largo. Es decir, en general, la evidencia empírica existente en España muestra unas tasas de rendimiento más elevadas para mujeres que para hombres, no apreciándose una pauta clara por niveles de estudio.

Tabla 1: Tasas de rendimiento de la educación en España

Autor	Datos	Método	Tasas de Rendimiento			
Quintas y Sanmartín (1978)	"Diferencias relativas de renta 1971". Individuos asalariados	TIR short cut	<i>Primaria</i>	Social	17.2	
				Privada	31.6	
			<i>Secundaria</i>	Social	8.6	
				Privada	10.2	
			<i>Superior</i>	Social	12.8	
	Privada	15.5				
Alba y San Segundo (1995) ^a	"Encuesta Piloto de Ingresos, 1990". Individuos asalariados y autoempleados.	Ecuación minceriana	Hombres	7.7		
			Mujeres	9.7		
			Total	8.3		
San Segundo (1996) ^b	"Encuesta de Presupuestos Familiares 1990-91". Individuos asalariados y autoempleados.	Ecuación minceriana	Hombres	8.4		
			Mujeres	11.4		
			Total	9.3		
Oliver et al. (1998) ^c	"Encuesta de Presupuestos Familiares 1990-91". Individuos asalariados y autoempleados.	TIR elaborada	<i>Primaria</i>	Social	12.5	
				Privada	14.2	
			<i>Secundaria</i>	Social	14.1	
				Privada	15.9	
			<i>Superior</i>	Social	12.2	
			Privada	14.2		
			Ecuación minceriana	<i>Primaria</i>		11.2
				<i>Secundaria</i>		9.7
				<i>Superior</i>		11.0
		Vila y Mora (1998) ^d	"Encuesta de Presupuestos Familiares 1990-91". Individuos asalariados.	Ecuación minceriana	<i>Primaria</i>	Hombres
Mujeres	6.6					
Total	4.2					
<i>Secundaria</i>	Hombres			6.1		
	Mujeres			6.2		
	Total			6.0		
<i>FP</i>	Hombres			5.1		
	Mujeres			3.7		
	Total			4.8		
<i>Superior corto</i>	Hombres			7.6		
	Mujeres			8.2		
	Total			7.3		
<i>Superior largo</i>	Hombres			8.5		
	Mujeres			11.0		
	Total			9.3		

^a También presentan resultados de estimaciones con ficticias de nivel educativo y distinguiendo a los trabajadores por cuenta propia y por cuenta ajena. Para los asalariados obtienen un 7.3 para los hombres, un 9.8 para las mujeres y un 8.1 para el total.

^b Presenta resultados de estimaciones con ficticias de nivel educativo y con diferentes especificaciones de la ecuación.

^c También presentan tasas de rendimiento teniendo en cuenta que la probabilidad de sufrir episodios de desempleo puede ser diferente para cada nivel de estudios.

^d También presentan resultados para 1981.

De todos los trabajos revisados, únicamente los estudios de Quintas y Sanmartín (1978) y Oliver et al. (1998) calculan las tasas de rendimiento de la educación como una TIR, lo que les permite obtener tasas de rendimiento privadas y sociales. Los rendimientos privados así obtenidos van del 10.2 para secundaria al 31.6 de primaria, ambos obtenidos por Quintas y Sanmartín (1978), pasando por los valores entre el 14 y el 16% que obtienen Oliver et al. (1998). En general son superiores a los obtenidos en otros trabajos a partir de la estimación de la ecuación minceriana. Los rendimientos sociales que obtienen están siempre por debajo de los privados no observándose una pauta clara por niveles de estudio.

En ninguno de los trabajos mencionados se corrige por la posible endogeneidad del nivel educativo de los individuos. En este sentido, y tal y como se indicó en la introducción, nuestro objetivo es completar la evidencia existente para el caso español, estimando las tasas de rendimiento controlando el posible sesgo de endogeneidad de la educación. Se emplearán, además del minceriano, otros modelos de capital humano alternativos y se calcularán tasas de rendimiento privadas y sociales.

3. ESTIMACIÓN A PARTIR DE TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO

El modelo minceriano no es el único que permite obtener estimaciones de la tasa de rendimiento de la educación. Existen otros modelos que proponen especificaciones empíricas alternativas, que entre otras cosas, permiten también obtener estimaciones de las tasas de rendimiento de la educación. Sin duda, resultaría interesante analizar hasta qué punto la especificación empírica del modelo de capital humano puede condicionar los resultados obtenidos.

Como alternativa al modelo minceriano vamos a emplear los modelos propuestos por Johnson (1970) y Arrazola, Hevia, Risueño y Sanz (2000). Ambos son modelos standard de capital humano en los que se establece una relación entre el logaritmo de los salarios, los años de educación y la experiencia. No obstante, el modelo empírico que proponen, a diferencia del modelo minceriano tradicional, es no lineal y permite identificar la tasa de rendimiento y otros parámetros relevantes como el asociado a la inversión postescolar o la tasa de depreciación del capital humano¹.

3.1. Descripción de los datos

Los datos empleados en la estimación de los diferentes modelos de referencia proceden de la primera sección cruzada del Panel de Hogares de la Unión Euro-

¹ En el Apéndice 1 se recogen las ecuaciones empíricas propuestas por Johnson (1970) y Arrazola et al. (2000).

pea (PHOGUE), elaborado en España por el Instituto Nacional de Estadística (INE). La base de datos contiene información relativa a situación laboral y renta de 17,908 individuos durante el período 1993-1994. Para la estimación de los modelos se ha seleccionado una muestra constituida por el núcleo duro del mercado de trabajo español, es decir los hombres asalariados mayores de 16 años y menores de 65 que trabajan a tiempo completo. Aunque el número de individuos con estas características es de 3,304, no estaba disponible toda la información precisa para las estimaciones para todos ellos, por lo que finalmente el número total de individuos que constituye la muestra es de 1,867.

En consonancia con los modelos teóricos, las variables empleadas en el análisis son: salario bruto/hora en pesetas de 1994, el nivel educativo completado, expresado como el número de años que constituyen cada ciclo – 4 para los individuos con estudios primarios, 8 para los estudios básicos, 12 para los estudios medios y 16 para los estudios universitarios- y el nivel de experiencia medido en años. En el Apéndice 2 se explica con más detalle la construcción de estas variables. La Tabla 2 proporciona información estadística sobre la composición de la muestra.

Tabla 2: Estadísticos Descriptivos

	Salario / hora ^a		Edad		Experiencia		Número individuos
	Media	SE	Media	SE	Media	SE	
<u>Nivel de estudios:</u>							
Elemental	780.1	319.5	42.3	11.3	27.4	12.3	596
Básico	879.9	446.6	35.8	11.2	19.4	12.3	509
Medio	1157.7	669.0	36.0	9.2	16.8	10.3	253
Superior	1490.0	845.4	38.2	9.8	16.8	10.2	509
Total	1052.0	653.8	38.6	10.9	20.9	12.4	1867

^a En pesetas

3.2. Resultados

La Tabla 3 recoge las estimaciones de los tres modelos considerados tanto controlando como sin controlar por el posible problema de endogeneidad de la educación. Todas las estimaciones se han realizado calculando matrices de covarianzas robustas a la heterocedasticidad empleando el procedimiento de White. Las diferentes ecuaciones han sido estimadas por MCO o MCNL, cuando no se

tiene en cuenta la endogeneidad de la educación, y por GMM si se tiene en cuenta. Respecto a los instrumentos, hay que indicar que no disponemos en la muestra de instrumentos que tengan que ver con el "family background" o con "Ability", de ahí que empleemos instrumentos de tipo "institucional". En concreto, hemos generado dos variables que representan el efecto que pudieron tener sobre las posibilidades de estudio, por un lado la Guerra Civil española² y por otra la implantación en 1971 con carácter general de la enseñanza obligatoria gratuita³.

Tabla 3

	Mínimos Cuadrados			Variables Instrumentales		
	Mincer	Johnson	Arrazola et al.	Mincer	Johnson	Arrazola et al.
Constante (μ)	5.6217 (0.0387)	641.5137 (37.7683)	5.5488 (0.0588)	5.3062 (0.0836)	626.7768 (39.3394)	5.3402 (0.0755)
Rendimiento (β)	0.0625 (0.0022)	0.0895 (0.0041)	0.0731 (0.0035)	0.0909 (0.0068)	0.0910 (0.0041)	0.0850 (0.0041)
Depreciación (δ)		0.0279 (0.0037)	0.0050 (0.0019)		0.0279 (0.0037)	0.0126 (0.0023)
Inversión postescolar (α)		0.5736 (0.0280)	0.6401 (0.0465)		0.5704 (0.0285)	0.8068 (0.0680)
Experiencia (γ_1)	0.0476 (0.0030)			0.0476 (0.0033)		
Experiencia ² (γ_2)	-0.0007 (0.0001)			-0.0006 (0.0001)		
SE	0.4301	0.4299	0.4327	0.4485	0.4299	0.4349
J-Statistic				0.0006	0.010	0.0077
Hausman				20.1476	1.8123	13.3018

Como se puede observar en la Tabla 3, las estimaciones de las tasas de rendimiento obtenidas por mínimos cuadrados son del 6.2% con el modelo de Mincer,

² La variable toma valor 1 si los individuos tienen menos de 49 años. Se trata de captar el efecto que la preguerra, guerra y posguerra civil Española, coincidentes con la preguerra y Guerra Mundial, pudieron tener sobre la formación de los individuos a los que correspondió estudiar en esa época. Consideramos que pudo afectar hasta los nacidos en 1945. Esta variable es semejante a la empleada en Ichino y Winter-Ebmer (1998) para estimar los rendimientos de la educación en Austria y Alemania.

³ Es una variable ficticia que toma valor 1 para los mayores de 29 años. Trata de captar la entrada en vigor en 1971 de la Ley General de Educación (BOE 213/70 de 5 de septiembre de 1970) que establecía un sistema único, obligatorio y gratuito para la Educación Básica. Se considera que pudo afectar a los individuos que en 1971 empezaban la enseñanza obligatoria o más jóvenes.

del 7.3% con el modelo de Arrazola et al. y del 8.9% para el de Johnson. Cuando se instrumenta la educación los rendimientos estimados suben, alcanzando un 9.1% en Mincer y Johnson y un 8.5% en Arrazola et al⁴. Cualquiera de estos valores es de una magnitud similar a la de las estimaciones obtenidas en otros trabajos para España (ver Tabla 1).

Si comparamos los resultados obtenidos mediante ambos procedimientos de estimación, observamos que mínimos cuadrados sesga a la baja el valor del rendimiento, lo cual está en perfecta consonancia con lo obtenido en la literatura (véase Card (1999) y (2000)). No obstante, los resultados varían claramente dependiendo del modelo empleado. Así, el modelo minceriano es el que más sesga en términos relativos, con un 31.9%, frente al 14.1% de Arrazola et al. y el 2.2% de Johnson. De hecho, en Johnson no se rechaza la hipótesis nula de que mínimos cuadrados es un estimador consistente, empleando el contraste de Hausman. También se observa que si se controla la posible endogeneidad de la educación, las estimaciones de las tasas de rendimiento obtenidas con los tres modelos considerados tienden a igualarse. De hecho, este resultado indica que aun existiendo diferencias en los perfiles salariales estimados con cada uno de los modelos (ver Gráfico 1), las estimaciones de las tasas de rendimiento de la educación no difieren.

3.3. Cálculo de las tasas de rendimiento como una TIR

Cuando se calculan las tasas de rendimiento con los tres modelos presentados anteriormente se está suponiendo que el único coste de un año adicional de estudios es el salario perdido por posponer la incorporación al mercado laboral, es decir, el coste de oportunidad. Sin embargo, si calculamos las tasas de rendimiento como una TIR, se pueden tener en cuenta, no sólo estos costes de oportunidad, sino también los costes directos de estudiar (libros, tasas, etc). Si además, en los costes directos de incrementar la educación incluimos, no sólo los privados sino también los públicos, podremos calcular una tasa de rendimiento social.

Así, el cálculo de las tasas de rendimiento se puede realizar homogeneizando los flujos de costes y beneficios anuales a un momento común mediante el cómputo de la siguiente expresión:

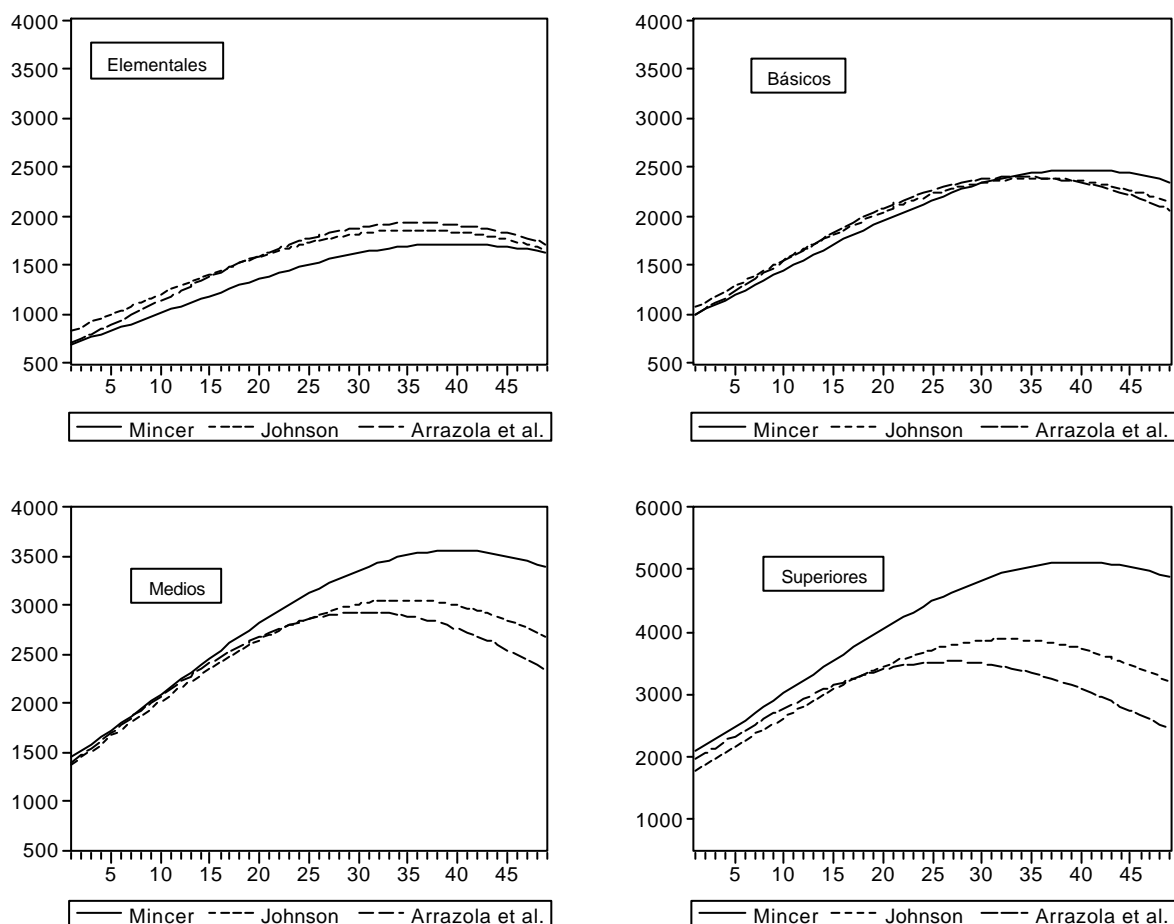
$$\sum_{t=-s}^0 (C_h + W_{h-1})_t (1+r)^{-t} = \sum_{t=1}^J (W_h + W_{h-1})_t (1+r)^{-t}$$

⁴ Para los tres modelos el J-statistic, permite no rechazar la hipótesis de validez de las restricciones de sobreidentificación.

donde s representa el número de años del nivel educativo h , J representa la duración de la vida laboral⁵, C_h recoge los costes de la consecución del nivel educativo h y W_h expresa el salario bruto al que se puede acceder con el nivel de estudios h . La resolución de la ecuación para r nos permite obtener la tasa de rendimiento de la educación, que será privada o social dependiendo de la estructura de costes que se considere.

Para alimentar la ecuación de la TIR se precisan, por un lado, unos perfiles salariales que describan la trayectoria de los salarios a lo largo de la vida laboral de individuos con diferente nivel de estudios y, por otro, los costes de la formación para cada nivel educativo. Respecto a los perfiles salariales, se ha obtenido un perfil salario/hora-experiencia a partir de los modelos estimados por variables instrumentales para el salario/hora (ver Gráfico 1), para cada nivel educativo, y posteriormente, se ha calculado el perfil para el salario anual multiplicando el salario/hora por el número medio de horas trabajadas al año (2075).

Gráfico 1: Perfiles salariales estimados



Respecto a la estructura de costes directos han sido varias las fuentes utilizadas. El gasto público por alumno y curso se ha obtenido dividiendo el gasto público

⁵ Hemos supuesto que nunca se comienza a trabajar antes de los 16 años, que nunca se trabaja y estudia simultáneamente y que la edad de jubilación es 65 años.

por actividad educativa, según el presupuesto liquidado en 1994, entre el número de alumnos matriculados en cada nivel educativo publicados en las Estadísticas de la Enseñanza en España para ese mismo año. En lo referente a los gastos privados por alumno y año, se actualizó a pesetas de 1994 el gasto medio por alumno según la Encuesta de Presupuestos Familiares 90-91. Dicha actualización se ha realizado utilizando la tasa anual del IPC de enseñanza por niveles educativos (base 1992) publicada por el INE.

En relación a los costes de oportunidad derivados del retraso en la incorporación al mercado laboral que supone la realización de estudios añadidos, habitualmente se aproximan a partir del perfil salarial del nivel educativo inmediatamente anterior. Esto es razonable siempre que sea factible que el individuo efectivamente pueda acceder a esos ingresos. Sin embargo, en la mayoría de los países desarrollados existen normas legales que impiden que se trabaje antes de cierta edad. Por ejemplo, en España se impide trabajar a los menores de 16 años, lo cual supone que en primaria y en los dos primeros años de secundaria los costes de oportunidad se podría considerar que son nulos. Con objeto de comparar las posibles diferencias que en las tasas de rendimiento pueden generar la consideración o no de tales restricciones, se han realizado los cálculos para ambas situaciones, es decir, considerando como coste de oportunidad cero o el salario del nivel educativo anterior, para las edades en las que no se puede trabajar. Los costes calculados por alumno y ciclo, así como los rendimientos, aparecen en las Tablas 4, 5.a y 5.b.

Tabla 4: Costes por ciclo

	Primaria	Secundaria	Universitarios
Costes Directos:			
Privados	169,825	252,079	480,084
Públicos	1,029,000	1,501,864	1,910,189
Costes de Oportunidad (sin restricción edad legal de trabajar)			
Mincer	2,988,696	4,299,476	6,185,136
Johnson	3,564,123	4,585,677	5,915,085
Arrazola	3,117,945	4,333,012	6,019,881
Costes de Oportunidad (edad legal de trabajar 16 años)			
Mincer	0	2,053,832	6,185,136
Johnson	0	2,185,946	5,915,085
Arrazola	0	2,048,922	6,019,881

Rendimientos calculados como una TIR

Tabla 5.a

Sin considerar restricción edad mínima para trabajar 16 años

	Rendimiento Social			Rendimiento Privado		
	Primaria	Secundaria	Universitarios	Primaria	Secundaria	Universitarios
Mincer	9.3	9.2	9.3	11.5	11.4	11.2
Johnson	6.7	6.5	6.4	8.3	8.3	8.2
Arrazola et al	7.9	7.2	6.4	9.9	9.3	8.5

Tabla 5.b

Restricción edad mínima para trabajar 16 años

	Rendimiento Social			Rendimiento Privado		
	Primaria	Secundaria	Universitarios	Primaria	Secundaria	Universitarios
Mincer	22.4	13.7	9.3	71.7	20.8	11.2
Johnson	18.9	10.1	6.4	62.9	15.3	8.2
Arrazola et al	20.9	11.5	6.4	68.9	18.3	8.5

En la Tabla 4 se puede observar que los costes de oportunidad suponen la mayoría de los costes privados totales (así, por ejemplo, tomando los costes de oportunidad del modelo de Mincer, son un 93% para los estudios universitarios, un 94% en secundaria y un 95% en primaria). Esto explica la semejanza que existe entre los rendimientos privados calculados empleando la TIR, recogidos en la Tabla 5.a, y los estimados directamente con los modelos de capital humano, que se presentan en la Tabla 3, donde se está suponiendo que el único coste que se asume por estudiar es el de oportunidad.

La fuerte subsidiación de los costes directos de la educación por parte del sector público, que asume más del 80% del total (ver Tabla 4), explica que se obtengan unas tasas de rendimiento social unos 2 puntos inferiores a las privadas (ver Tabla 5.a), resultado que es independiente del modelo de capital humano empleado.

Si, como señalábamos anteriormente, consideramos costes de oportunidad nulos hasta los 16 años, las tasas de rendimiento sociales y privadas de los niveles educativos afectados, primaria y secundaria, se incrementan sustancialmente, ver Tablas 5.a y 5.b. Esas diferencias entre las tasas de rendimiento con costes de oportunidad nulos o no, se pueden interpretar como una medición, en términos de rendimiento, del efecto de las normas legales que impiden trabajar hasta cierta edad.

Por último, hay que indicar que los resultados de la Tabla 5.a situarían a España, según los estudios comparativos de Psacharopoulos (1985 y 1994), en una posición más próxima a la de los países más desarrollados que a la de los países de desarrollo intermedio, que era donde se encontraba en la clasificación de Psacharopoulos (1985), realizada en base a los cálculos de Quintás y Sanmartín (1978).

4. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos calculado las tasas de rendimiento de la educación en España empleando diferentes procedimientos: estimando varios modelos de capital humano, considerando o no la endogeneidad de la educación y teniendo en cuenta o no los costes directos (privados y públicos) de la inversión en educación.

Cuando calculamos la tasa de rendimiento de la educación a partir de la estimación por mínimos cuadrados de los diferentes modelos de capital humano, se observa que existen diferencias de hasta casi tres puntos en los valores obtenidos con cada uno de ellos. Sin embargo, cuando consideramos la endogeneidad de la educación, las tasas de rendimiento estimadas con los tres modelos son muy parecidas y están en torno al 9%.

En cualquier caso, hay que destacar que para los modelos de capital humano no lineales la diferencia entre ambos procedimientos de estimación es menor que en el modelo minceriano, incluso para el modelo de Johnson no se rechaza la consistencia del estimador de mínimos cuadrados. Este resultado sugiere que el sesgo de endogeneidad de la educación en el ámbito del modelo minceriano puede ser debido, no sólo a la omisión de variables como la "ability" o a los errores de medida en la educación como sugiere Griliches (1977), sino también a una incorrecta especificación de la forma funcional.

Por otro lado, cuando se calculan como una TIR las tasas de rendimiento privadas por completar los diferentes ciclos educativos, se observa que son semejantes a las obtenidas a partir de los modelos de capital humano. Eso es debido a que los costes directos privados que han de asumir los individuos por completar de un ciclo educativo suponen una pequeña proporción de los costes totales. No obstante, si la educación no estuviera tan subsidiada, el supuesto habitual en los modelos de capital humano de considerar que el único coste que se asume al estudiar es el de oportunidad sería menos realista.

Cuando al calcular la TIR se considera que los costes de oportunidad mientras no se tiene la edad mínima establecida para trabajar son nulos, las tasas de rendi-

miento privadas que se obtienen están para la educación primaria alrededor de 60 puntos y para la secundaria en torno a 10 puntos por encima de las calculadas de modo habitual. Esas diferencias se pueden interpretar, precisamente, como una medición en términos de rendimiento del efecto de las normas legales que regulan la edad mínima para empezar a trabajar. Estos resultados ilustran como, mediante la subsidiación de costes o mediante normas reguladoras, el sector público puede incidir sobre el rendimiento que los individuos obtienen de su inversión en educación.

Acknowledgements: we are grateful to the *Institute for Fiscal Studies in Madrid* for financial support to carry out this research.

APÉNDICE 1

En base a Mincer (1974), Johnson (1970) y Arrazola et al. (2000) las ecuaciones estimadas son:

Mincer:

$$\ln w_i = \quad + b S_i + g_1 X_i + g_2 X_i^2 + u_i$$

Johnson:

$$\ln w_i = m + \ln \left(1 - a + \frac{a}{J_i} X_i \right) + (b - d) S_i + (b a - d) X_i - \frac{b a}{2 J_i} X_i^2 + u_i$$

Arrazola et al.:

$$\ln w_i = m + b (1 - d)^{X_i} S_i + b \left[\left(\frac{1 - (1 - d)^{X_i}}{d} \right) \left(a + \frac{a}{J_i} \left(\frac{1 - d}{d} \right) \right) - \frac{a X_i}{J_i d} \right] + e_i$$

donde:

S_i son los años de estudio

X_i son los años de experiencia

J_i es la longitud de la vida laboral del individuo

a es la proporción de tiempo destinado a inversión postescolar

b es el rendimiento de la educación

d es la tasa de depreciación del capital humano

APÉNDICE 2

A partir de la información contenida en PHOGUE, se elaboraron del siguiente modo las variables empleadas en el análisis:

1^a) **El salario bruto hora expresado en ptas del año 1994.** Esta variable no está disponible como tal en PHOGUE, por lo que ha sido necesario elaborarla a partir de la información proporcionada sobre salarios brutos mensuales y horas. En concreto, el salario bruto mensual, se ha dividido entre el número de horas mensuales trabajadas, obtenidas multiplicando por 4.3452, que es aproximadamente el número de semanas que tiene un mes, las horas semanales que aparecen en dicha encuesta. Se han tenido en cuenta todos los posibles empleos que tiene cada individuo.

2^a) **Nivel de estudios finalizado por los individuos.** PHOGUE aporta información sobre el nivel máximo de estudios completado por los individuos. A partir de esta información, hemos elaborado una variable que pretende recoger el número de años de estudio: cuatro para los individuos con estudios elementa-

les, ocho para los individuos con estudios básicos, doce para aquellos con estudios medios y dieciséis para los que poseen estudios superiores.

3ª) **Experiencia.** Esta variable se ha elaborado a partir de la información proporcionada por PHOGUE. En concreto, disponemos de la edad del individuo y de la edad en la que los individuos comenzaron a trabajar, con lo que es muy sencillo obtener la experiencia del individuo como diferencia de ellas.

REFERENCIAS

- Alba-Ramírez, A. & San Segundo, M. J. (1995). The Returns of Education in Spain. *Economics of Education Review* 14 (2), 155-166.
- Arrazola, M., Hevia, J., Risueño M. & Sanz J. F. (2000). The Effects of Human Capital Depreciation on Experience-Earnings Profiles: Evidence from Salaried Spanish Men. *Instituto de Estudios Fiscales Papeles de Trabajo Serie Economía* No. 4/00.
- Card, D. (1999). The Causal Effect of Education on Earnings, in O. Ashenfelter and D. Card *Handbook of Labor Economics, Volume 3* (pp.1801-1863). Amsterdam: Elsevier Science B. V.
- Card, D. (2000), Estimating the Return to Schooling: Progress on some Persistent Econometric Problems, *National Bureau of Economic Research Working Paper* No. 7769.
- Griliches, Z. (1977). Estimating the Returns to Schooling: Some Econometric Problems. *Econometrica* 45, 1-22.
- Ichino, A. & Winter-Ebmer, R. (1998). The Long-Run Educational Cost of World War II: An Example of Local Average Treatment Effect Estimation, *Center for Economic Policy Research Discussion Paper* No. 1895.
- Johnson, T. (1970). Returns from Investment in Human Capital. *American Economic Review* 60, 546-560.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. New York: National Bureau of Economic Research.
- Oliver, J., Raymond, J. L., Roig, J. L. & Roca, A., (1998) Función de ingresos y rendimiento de la educación en España. *Papeles de Economía Española* 77, 115-132.
- Psacharopoulos, G. (1973). *Returns to Education: An International Comparison*, San Francisco: Elsevier, Jossey-Bass.
- Psacharopoulos, G. (1985). Returns to Education: A further International Update and Implications. *The Journal of Human Resources* 20 (4), 583-597.
- Psacharopoulos, G. (1994). Returns to Investment in Education: A Global Update. *World Development* 22 (9), 1325-1343.
- Quintás, J. R. & Sanmartín, J. (1978). Aspectos económicos de la educación. *Información Comercial Española*, 537, 37-46.

San Segundo, M. J. (1996). ¿Es rentable la educación en España? Un análisis de los determinantes de los ingresos individuales en 1981 y 1991 en *La desigualdad de recursos*, Vol. 6, (pp. 87-165). Madrid: Fundación Argentería-Visor,

Vila, L. E. & Mora, J. G. (1998). Changing Returns to Education in Spain during the 1980s. *Economics of Education Review*, 17 (2), 173-178.

NORMAS DE PUBLICACIÓN DE PAPELES DE TRABAJO DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

Esta colección de *Papeles de Trabajo* tiene como objetivo ofrecer un vehículo de expresión a todas aquellas personas interesadas en los temas de Economía Pública. Las normas para la presentación y selección de originales son las siguientes:

1. Todos los originales que se presenten estarán sometidos a evaluación y podrán ser directamente aceptados para su publicación, aceptados sujetos a revisión, o rechazados.
2. Los trabajos deberán enviarse por duplicado a la Subdirección de Estudios Tributarios. Instituto de Estudios Fiscales. Avda. Cardenal Herrera Oria, 378. 28035 Madrid.
3. La extensión máxima de texto escrito, incluidos apéndices y referencias bibliográficas será de 7000 palabras.
4. Los originales deberán presentarse mecanografiados a doble espacio. En la primera página deberá aparecer el título del trabajo, el nombre del autor(es) y la institución a la que pertenece, así como su dirección postal y electrónica. Además, en la primera página aparecerá también un abstract de no más de 125 palabras, los códigos JEL y las palabras clave.
5. Los epígrafes irán numerados secuencialmente siguiendo la numeración arábica. Las notas al texto irán numeradas correlativamente y aparecerán al pie de la correspondiente página. Las fórmulas matemáticas se numerarán secuencialmente ajustadas al margen derecho de las mismas. La bibliografía aparecerá al final del trabajo, bajo la inscripción "Referencias" por orden alfabético de autores y, en cada una, ajustándose al siguiente orden: autor(es), año de publicación (distinguiendo a, b, c si hay varias correspondientes al mismo autor(es) y año), título del artículo o libro, título de la revista en cursiva, número de la revista y páginas.
6. En caso de que aparezcan tablas y gráficos, éstos podrán incorporarse directamente al texto o, alternativamente, presentarse todos juntos y debidamente numerados al final del trabajo, antes de la bibliografía.
7. En cualquier caso, se deberá adjuntar un disquete con el trabajo en formato word. Siempre que el documento presente tablas y/o gráficos, éstos deberán aparecer en ficheros independientes. Asimismo, en caso de que los gráficos procedan de tablas creadas en excel, estas deberán incorporarse en el disquete debidamente identificadas.

Junto al original del Papel de Trabajo se entregará también un resumen de un máximo de dos folios que contenga las principales implicaciones de política económica que se deriven de la investigación realizada.

**PUBLISHING GUIDELINES OF WORKING PAPERS AT THE
INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES**

This serie of *Papeles de Trabajo* (working papers) aims to provide those having an interest in Public Economics with a vehicle to publicize their ideas. The rules governing submission and selection of papers are the following:

1. The manuscripts submitted will all be assessed and may be directly accepted for publication, accepted with objections for revision or rejected.
2. The papers shall be sent in duplicate to Subdirección General de Estudios Tributarios (The Deputy Direction of Tax Studies), Instituto de Estudios Fiscales (Institute for Fiscal Studies), Avenida del Cardenal Herrera Oria, nº 378, Madrid 28035.
3. The maximum length of the text including appendices and bibliography will be no more than 7000 words.
4. The originals should be double spaced. The first page of the manuscript should contain the following information: (1) the title; (2) the name and the institutional affiliation of the author(s); (3) an abstract of no more than 125 words; (4) JEL codes and keywords; (5) the postal and e-mail address of the corresponding author.
5. Sections will be numbered in sequence with arabic numerals. Footnotes will be numbered correlatively and will appear at the foot of the corresponding page. Mathematical formulae will be numbered on the right margin of the page in sequence. Bibliographical references will appear at the end of the paper under the heading "References" in alphabetical order of authors. Each reference will have to include in this order the following terms of references: author(s), publishing date (with an a, b or c in case there are several references to the same author(s) and year), title of the article or book, name of the journal in italics, number of the issue and pages.
6. If tables and graphs are necessary, they may be included directly in the text or alternatively presented altogether and duly numbered at the end of the paper, before the bibliography.
7. In any case, a floppy disk will be enclosed in Word format. Whenever the document provides tables and/or graphs, they must be contained in separate files. Furthermore, if graphs are drawn from tables within the Excell package, these must be included in the floppy disk and duly identified.

Together with the original copy of the working paper a brief two-page summary highlighting the main policy implications derived from the research is also requested.

**ÚLTIMOS PAPELES DE TRABAJO EDITADOS POR EL
INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES**

2000

1/00 Crédito fiscal a la inversión en el impuesto de sociedades y neutralidad impositiva: Más evidencia para un viejo debate.

Autor: Desiderio Romero Jordán.

Páginas: 40.

2/00 Estudio del consumo familiar de bienes y servicios públicos a partir de la encuesta de presupuestos familiares.

Autores: Ernesto Carrillo y Manuel Tamayo.

Páginas: 40.

3/00 Evidencia empírica de la convergencia real.

Autores: Lorenzo Escot y Miguel Ángel Galindo.

Páginas: 58.

Nueva Época

4/00 The effects of human capital depreciation on experience-earnings profiles: Evidence salaried spanish men.

Autores: M. Arrazola, J. de Hevia, M. Risueño y J. F. Sanz.

Páginas: 24.

5/00 Las ayudas fiscales a la adquisición de inmuebles residenciales en la nueva Ley del IRPF: Un análisis comparado a través del concepto de coste de uso.

Autor: José Félix Sanz Sanz.

Páginas: 44.

6/00 Las medidas fiscales de estímulo del ahorro contenidas en el Real Decreto-Ley 3/2000: análisis de sus efectos a través del tipo marginal efectivo.

Autores: José Manuel González Páramo y Nuria Badenes Pla.

Páginas: 28

7/00 Análisis de las ganancias de bienestar asociadas a los efectos de la Reforma del IRPF sobre la oferta laboral de la familia española.

Autores: Juan Prieto Rodríguez y Santiago Álvarez García.

Páginas 32.

8/00 Un marco para la discusión de los efectos de la política impositiva sobre los precios y el *stock* de vivienda.

Autor: Miguel-Ángel López García.

Páginas 36.

9/00 Descomposición de los efectos redistributivos de la Reforma del IRPF.

Autores: Jorge Onrubia Fernández y María del Carmen Rodado Ruiz.

Páginas 24.

10/00 Aspectos teóricos de la convergencia real, integración y política fiscal.

Autores: Lorenzo Escot y Miguel-Ángel Galindo.

Páginas 28.

2001

1/01 Notas sobre desagregación temporal de series económicas.

Autor: Enrique M. Quilis.

Páginas 38.

