

La Ecuación de J. Mincer

Enrique A. Bour

Existe una gran tradición de análisis económico que confirma que los individuos más educados perciben salarios más altos, experimentan menor desempleo y trabajan en ocupaciones más prestigiosas que los individuos menos educados. Esto es, existe una percepción creciente de que la educación juega un papel fundamental en el análisis moderno de la economía laboral y de capital humano. Nuestro objetivo es apreciar el rol de la econometría al calcular el rendimiento cuantitativo de la educación.

Decía Adam Smith (1776): *Un hombre educado a costa de mucho trabajo y tiempo. . . puede ser comparado con una . . . máquina costosa. . . El trabajo que aprenda a realizar . . . más allá de los salarios habituales de la mano de obra corriente, repondrá todo el gasto de su educación.* Así, puede decirse, comenzó el interés de los economistas en la educación como una inversión en la economía¹. A efectos de analizar la contribución de la educación al crecimiento se desarrollaron en el siglo pasado dos enfoques que resultan en gran medida complementarios: el de la tasa de rendimiento elaborado por J. Mincer (1974), cuyo método permite apreciar la contribución de cada año de escolaridad dentro de una “función de ingresos” microeconómica – al cual dedicaremos esta reseña –, y el método que usa la contabilidad de grandes agregados desarrollado dentro de la contabilidad macroeconómica del crecimiento.

Los rendimientos promedio a la escolaridad hacia 2006 vienen dados en la Tabla 1.

Tabla 1. Tasas de rendimiento de la educación (método de Mincer)²

Región	Nivel Ingreso Per Cápita	Años Promedio escolaridad	Tasa de Rendimto
OECD	\$25 000	9.0	7.5
Europe/Middle East/North Africa	\$6 000	8.8	7.1
Asia	\$5 000	8.4	9.9
Latin America/Caribbean	\$3 000	8.2	12.0
Sub-Saharan Africa	\$1 000	7.3	11.7
World average	\$9 000	8.3	9.7

Resulta claro que la tasa de rendimiento es más elevada en los países de menor desarrollo, y en particular en los países de Latinoamérica y el Caribe. En estos, la tasa supera a la tasa promedio mundial en más de 2 puntos porcentuales. Todos los países parecen registrar el mismo fenómeno, de que a un mayor desarrollo le corresponde una menor tasa de rendimiento educativo. *El alto rendimiento de la educación en los países de bajos ingresos debe atribuirse a la escasez relativa de capital humano.* Los rendimientos privados son más altos que los rendimientos sociales en todos los niveles, como resultado de la subvención pública de la educación en la mayoría de los países. La

¹ Citado por Psacharopoulos y Patrinos (2006).

² Tasa de rendimiento: coeficiente sobre los años de escolaridad. Ver más adelante. Fuente: Psacharopoulos y Patrinos (2006).

discrepancia entre los rendimientos privados y sociales es mayor en el nivel universitario, lo que plantea problemas de equidad y finanzas.

La información precedente debería constituir una guía para el establecimiento de prioridades en materia de políticas públicas, privilegiando al sector y, dentro de él, a la educación básica – que es la que registra en general la mayor rentabilidad, siempre que se pretenda optimizar la rentabilidad social de la inversión.

No trataremos el segundo enfoque de contabilidad del crecimiento, que también ha dado lugar a una vasta literatura, que no deja de plantear puntos de vista contrapuestos. Mi interés es concentrarme en la visión micro que permite el modelo de Mincer.

Modelo de Mincer

¿Cuáles son las características que determinan el salario? Pueden mencionarse las capacidades adquiridas como consecuencia de la inversión en capital humano (educación formal, experiencia laboral), capacidades debidas a habilidades innatas del individuo (“inteligencia”), tipo de empleo (rama de actividad, por ejemplo), base de contrato part time o full time, género y otras (pertenencia a un sindicato, raza, región). En la ecuación tradicional de Mincer son estimados los coeficientes de un modelo semilogarítmico, usando como variable dependiente el logaritmo de los ingresos y como variables independientes los años de educación, la experiencia laboral y el cuadrado de ésta (ecuación 1).³ Los datos utilizados para su estimación provienen habitualmente de datos de sección transversal.

$$[1] \quad \ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 \text{Exp} + \beta_3 \text{Exp}^2 + \varepsilon.$$

En [1], Y son los ingresos del individuo; S es el número de años de educación formal completada; Exp son los años de experiencia laboral; ε es un término de perturbación aleatoria que se distribuye según una Normal (0, σ_ε^2).

El modelo básico de Mincer puede ser consultado en Jacob A. Mincer, [*Schooling and Earnings*](#). Las hipótesis simplificadoras de este modelo son esencialmente que:

- a) Los costos de la inversión en educación son, únicamente, costos de oportunidad (ingresos que dejan de percibirse);
- b) el tiempo que un individuo permanece en el mercado laboral es independiente del nivel de estudios alcanzado, y se supone que su permanencia en el mismo es continua;
- c) los individuos comienzan a trabajar al finalizar sus estudios.

Medición de la Educación. Lo ideal sería contar con una medida del aporte de la educación formal al capital humano del individuo. Obviamente, esto guarda relación con la calidad de la educación. Pero en las encuestas de hogares, fuente habitual de información sobre estas variables, sólo se consiguen mediciones de la *cantidad de tiempo que el individuo pasó dentro del sistema educativo (S)*. También puede contarse con in-

³ Utilicé M^a Jesús Freire Seoane y Mercedes Teijeiro Álvarez, *Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia*, que facilita una visión en español de la literatura.

formación de los años de educación formal o con información sobre completitud o no de los distintos niveles educativos.

Medición de la Experiencia. El coeficiente β_2 que acompaña a la variable experiencia en la ecuación de ingresos se interpreta como el rendimiento económico de un año adicional de experiencia laboral. Idealmente, la experiencia laboral debería medir la contribución al capital humano producto de aprender a hacer el trabajo por la simple práctica o por la capacitación recibida en el lugar de trabajo (*on-the-job training*). Nuevamente, esto también es imposible de medir en la práctica. Por eso, en aplicaciones empíricas, suele aproximársela con el tiempo o antigüedad en el empleo (o empleos similares).

Por otro lado, la experiencia real en general no es una variable de observación directa, por lo que tradicionalmente se ha utilizado la experiencia potencial, esto es, *edad - s - 6*, lo que supone que la educación se inicia a los 6 años, no se adquiere experiencia mientras se estudia y no hay periodos después del de estudio que no se trabaje y, por lo tanto, que no se adquiriera experiencia.⁴

El término ε es un término de perturbación aleatoria y representa todas aquellas variables no observables que no están explícitamente incorporadas en la ecuación y que afectan los ingresos de los individuos. Al estudiar los retornos a la educación puede existir el riesgo de que este término aleatorio esté relacionado con alguna de las variables explicativas y con la variable explicada. Es decir, en este caso precisamente, que tanto los años de educación (variable exógena) como los ingresos (variable endógena) dependan de la habilidad de la persona (contenida en el término de perturbación). Este es un fenómeno que podría ser causado por un problema de *endogeneidad*, al cual nos vamos a referir en el curso más adelante.

La *función de ingresos* [1] de Mincer postula el paralelismo de los perfiles del logaritmo del ingreso con respecto a los distintos niveles de educación; si suponemos cumplidas las hipótesis bajo las que aparece la función de Mincer, el valor del coeficiente de los años de educación formal es interpretado como la tasa media de rendimiento de un año adicional de estudio poseído por los trabajadores. Conviene apreciar que esta especificación implica la relación cuantitativa $\partial Y/Y = \beta_1$. Esto es, cada año adicional de escolaridad implica una *tasa de rendimiento* igual al coeficiente β_1 . Por otro lado, y teniendo en cuenta la teoría de los perfiles de edad-ingresos (*conforme aumenta la experiencia, los ingresos individuales aumentan, pero cada año de experiencia tiene un efecto sobre los ingresos menor que el anterior*), se espera que al ser la función cóncava con relación a la experiencia, el estimador de β_2 sea positivo y el de β_3 sea negativo.⁵

⁴ Debe notarse que medir así la experiencia puede ser inapropiado en países en desarrollo, donde buena parte de la fuerza laboral tiene poca o nula escolaridad, lo que implica que la "experiencia laboral" obtenida durante la infancia debería ser tratada al mismo nivel que la experiencia laboral adulta. Como ha sido sugerido por algunos autores, una alternativa sería estimar la experiencia como la mayor de las expresiones $\{(edad-15), (edad - años de escolaridad - 6)\}$.

⁵ El término β_3 referido a la experiencia al cuadrado se incorpora para capturar la concavidad del perfil de ingresos, es decir, que con el correr de los años, los ingresos aumentan pero en menor proporción. Idealmente, la experiencia laboral debería medir la contribución al capital humano producto de aprender a hacer el trabajo por la simple práctica o por la capacitación recibida en el lugar de trabajo (*on-the-job training*). Pero así definida, es imposible de medir en la práctica. Por eso, en aplicaciones empíricas, suele aproximársela con el tiempo o *antigüedad en el empleo* (o empleos similares). Sapelli (2003) considera que es perfectamente razonable y posible postular que, junto a las variables de experiencia y experiencia al cuadrado, se incorpo-

Como veremos luego, en ocasiones resulta útil distinguir entre una tasa *privada* y una *social*. La primera supone que el único costo de educación son los ingresos dejados de percibir y que los ingresos son *netos* de impuestos. Por el contrario, la tasa social de rentabilidad incluye los costos directos de escolaridad y utiliza ingresos antes de impuestos.

La idea de que la adquisición y desarrollo de habilidades corporizadas en individuos pueda ser tratada como una *inversión* es muy antigua. Autores como Schultz (1960, 1961), Denison (1962) y Ben-Porath (1967) sentaron las bases teóricas de estas ideas, pero fue Mincer (1974) quien desarrolló el análisis empírico de la relación entre capital humano y distribución personal de ingresos, así como el concepto de *tasa de rentabilidad de la educación* que, sin duda, constituyó la piedra angular de un gran número de investigaciones en esta área. Finalmente, Becker (1975) organizó los desarrollos sucesivos dentro de una estructura teórica coherente, que marcó un hito histórico, y de la cual ha surgido un monto inusitado de investigaciones.

Gran parte de este cuerpo teórico buscó establecer leyes que rigen la relación escolaridad-ingresos a través de "*funciones de ingreso*" como [1]. En principio, el argumento que relaciona a ambas variables es muy simple: *para inducir a un individuo a llevar a cabo educación adicional se lo debe compensar con los ingresos suficientes a lo largo de su vida*. Por otro lado, *para obtener mayores ingresos, los individuos con mayor educación deben ser más productivos que los de menor educación*. En este sentido, los modelos de funciones de ingreso proveen una fundamentación rigurosa para la existencia de los perfiles de ingresos de ciclos de vida.

Estas mediciones han sido criticadas, siendo el ítem más notable de la crítica el énfasis puesto en la educación como un *filtro* (Arrow, 1973), enfoque que sostiene que la única función de la educación es la de seleccionar a los más capaces. La versión a ultranza de esta teoría de *señalización* plantea que el único sentido relevante del proceso educativo es el de dar una señal de las habilidades que el individuo posee (y *que el sistema no incrementa, sólo permite que se manifiesten*), reduciendo el costo de obtener el certificado que sirve de guía a los potenciales empleadores para reconocer las habilidades no observables. Contribuciones *empíricas* posteriores (p. ej. Griliches, 1977) analizaron la incidencia de la capacidad del individuo como factor independiente del ingreso, concluyendo que la inclusión del coeficiente intelectual como factor de rentabilidad del individuo sólo conduce a reducir la tasa de rendimiento estimada de la educación **un 10%**.

Refiriéndose estas críticas, cabe mencionar a uno de los autores que más ha estudiado el tema donde concluye con relación al conjunto de estimaciones econométricas de las funciones de ingreso: *Mi impresión es que la simple función de ingresos del tipo Mincer hace un trabajo sorprendentemente bueno en estimar el rendimiento de la educación, aunque modelos econométricos más generales sugieran que las condiciones de igualdad de oportunidades e igualdad de ventajas comparativas sobre las que se basa no son estrictamente ciertas*. (Willis, 1986)

ren variables con exponentes superiores para la experiencia, que eventualmente puedan capturar de forma más adecuada y flexible la relación entre el logaritmo de los ingresos y el nivel de la edad o la experiencia.

La Rentabilidad de Invertir en Educación⁶

La educación es un bien de inversión y, como tal, constituye una contribución al desarrollo económico. Toda inversión supone afrontar costos para obtener los beneficios esperados. La relación existente entre ambos puede ser analizada desde una doble óptica: i) la privada (análisis financiero), que compara los costos y beneficios directos, valorados a precios de mercado, para escoger la alternativa que maximice las ganancias para el dueño de los recursos asignados al proyecto; y ii) la social (análisis económico o socioeconómico), en la que se consideran también costos y beneficios indirectos a precios de eficiencia, buscando maximizar el impacto (rentabilidad) de la inversión sobre la sociedad en su conjunto. Tanto en la evaluación privada como la social se parte de un principio muy simple. Se comparan los beneficios (B) con los costos (C) del proyecto, y si los beneficios son mayores que los costos, existe una primera indicación de que el proyecto debería, en principio, ser aprobado.

Si B es mayor que C existe, en consecuencia, un excedente. Éste deber ser mayor que el costo de oportunidad del capital utilizado en el proyecto. Para la evaluación financiera, el referente general de dicho costo de oportunidad está constituido por la tasa de interés existente en el mercado. Ésta representa lo que el inversor podría obtener depositando el dinero que demanda el proyecto en un banco (o en su mejor alternativa de colocación de dichos recursos). Desde la perspectiva de la evaluación social, se considera el costo de oportunidad del capital a largo plazo, que se denomina tasa de descuento; ella es semejante a la tasa de interés, pero considerada desde la perspectiva de la sociedad en su conjunto. Es el costo del uso alternativo del capital en otro tipo de proyectos. La comparación entre costos y beneficios permite calcular la tasa de retorno de la inversión, lo que constituye una guía para la asignación de recursos tanto a nivel privado, como de la sociedad global, y así, sobre esa base, ella puede establecer prioridades inter e intra-sectoriales traducidas en las políticas públicas.

En materia de educación, la inversión puede resultar en varios tipos de beneficios que, si bien se encuentran interrelacionados entre sí, resultan analíticamente distinguibles:

- 1) El aumento de conocimientos y destrezas que aumentan la productividad del trabajo.
- 2) El crecimiento del producto nacional (beneficio para el país) y del ingreso (beneficio para el individuo).
- 3) La disminución del tiempo que se requiere para el acceso al mercado laboral, lo que beneficia tanto al individuo como a la sociedad.

Según el Banco Mundial (1995), la educación básica efectúa la mayor contribución al crecimiento económico, como surge claramente del análisis intra e intersectorial. El Banco Mundial entrega la siguiente información para América Latina y el Caribe:

Cuadro 1					
TASAS DE RENTABILIDAD DE LA EDUCACIÓN (%)					
Social			Privada		
Básica	Secundaria	Superior	Básica	Secundaria	Superior
17.9	12.8	12.3	26.2	16.8	19.7

⁶ Véase Cohen (1997).

Por otra parte, comparando la rentabilidad de la inversión entre 1974 y 1992 en educación básica, agricultura, industria e infraestructura, se obtuvieron los siguientes resultados (Banco Mundial, 1995):

Cuadro 2			
TASAS DE RENTABILIDAD (%)			
DE DISTINTOS SECTORES DE LA ECONOMÍA			
	1974-82	1983-92	1974-92
Educación básica			20
Agricultura	14	11	
Industria	15	12	
Infraestructura	18	16	
Todos los proyectos	17	15	

Los costos sociales indirectos que se derivan de las *ineficiencias del sistema educativo* constituyen una dimensión de análisis complementario. Un ejemplo claro es el problema de la **repitencia**. Un autor estima "un 45.7% de repitencia en América Latina, lo que ascendería para el año 1990 a, aproximadamente, 10.033.982 niños. El costo económico de estos índices de repitencia ha sido estimado entre 1.000 y 4.200 millones de dólares por año. *Proyectando conservadoramente estas cifras para Chile, arrojan un costo anual de alrededor de 100 millones de dólares*" (Arancibia, 1995). Correspondería realizar un análisis semejante de la deserción, comparando los costos directos que se derivarían de incrementar la retención, con la tasa de rentabilidad de cada estadio del proceso educativo.

Funciones de ingreso estimadas: México Vamos a apreciar ahora una aplicación con datos concretos. Barceinas (1999) analiza la relación ingresos-educación en México mediante el cálculo de las tasas de rentabilidad de la educación, tomando como base la información de la Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares, ENIGH, de 1992. El universo estuvo conformado por niveles primario, secundario, preparatorio y universidad, tanto para hombres como mujeres. A fin de tener una idea del gran volumen de datos (típico de trabajar con encuestas), cabe notar que los ingresos son trimestrales, netos y corresponden a remuneraciones al trabajo, lo que redundó en una muestra constituida, en principio, por 11516 individuos, de los cuales 8357 son hombres (72.6%) y 3160 mujeres (27.4%). El autor utilizó diversos métodos (directo, función de ingreso de Mincer y un método más elaborado) y formas funcionales (con años de educación o niveles educativos y controlando o no por horas trabajadas). Los resultados que obtuvo le mostraron la conveniencia de controlar por horas trabajadas, así como el mejor ajuste del método no restringido más "elaborado".

El modelo minceriano de mejor ajuste resultó en las siguientes tasas de rentabilidad, donde el subíndice aplicado a cada tasa corresponde al nivel educativo alcanzado (4

niveles). Las tasas de rentabilidad de educación primaria son, en todos los casos, las menores. El autor aduce que esto puede estar reflejando *un exceso de oferta de mano de obra de baja educación, que presiona el mercado* y redundando en esas tasas bajas. El resultado es diametralmente opuesto al citado del Banco Mundial, que describe un patrón en donde las tasas de la educación primaria son las más altas de todas (20% en 1974-1992).

	$r_2(\%)$	$r_4(\%)$	$r_6(\%)$	$r_8(\%)$
Total	6.10	15.00	17.10	14.20
Hombres	6.80	14.70	15.70	15.30
Mujeres	5.10	20.10	17.70	10.50

Entre los resultados concretos el autor destaca *la mayor tasa de rentabilidad de los estudios de preparatoria, y las mayores tasas de rentabilidad de los hombres en los niveles primario y universitario.*

Funciones de ingreso estimadas: Chile El documento de Sapelli (2003) obtiene funciones de ingreso en 1990 y 1998, utilizando en primer término la especificación de Mincer. La Tabla 4 de ese documento muestra los resultados obtenidos al correr la regresión tal y como está planteada en la formulación clásica de Mincer del año 1974, incorporando como variables independientes los años de escolaridad, la experiencia y el cuadrado de la experiencia, para los datos de 1990 y 1998. Como se puede verificar, todos los coeficientes son estadísticamente significativos y presentan los signos y órdenes de magnitud esperados (positivos para los años de educación y experiencia, y negativo para la experiencia al cuadrado). Utilizando esta única medida para representar la escolaridad, la tasa de retorno a la educación obtenida (el coeficiente de los años de educación en la regresión) es del orden del 11,4% para el año 1990 y del 13,2% para 1998. A partir de este resultado es posible argumentar respecto a un aumento en el retorno a la educación durante el período.⁷

⁷ Para leer la tabla, téngase en cuenta que la variable ‘esc’ significa nivel de escolaridad (años de educación); ‘exp’ significa experiencia (años); ‘exp2’ es experiencia elevada al cuadrado; ‘cons’ significa constante de la ecuación (ordenada al origen). La primera columna ‘Coeficiente’ es el valor numérico estimado por el programa de regresión; ‘Error estándar’ es una estimación del grado de incertidumbre con que ha sido estimado el coeficiente; ‘t’ es el estadístico t-Student que se obtiene mediante el cociente Coeficiente/Error estándar; y ‘P > |t|’ es una medida de la fuerza de la evidencia en los datos en contra de la hipótesis nula, a saber que el coeficiente es cero. Más adelante volveremos sobre estos temas. Sugiero que, por el momento, no haya preocupación sobre la completa inteligibilidad de estas tablas, que son usuales en econometría.

Tabla 4
Resultados para la Formulación Clásica de Mincer

Resultados 1990					
	Coefficiente	Error Estándar	t	P > t	
esc	0.1139586	0.0016399	69.492	0.000	Nº de obs.
exp	0.0302637	0.0014406	21.007	0.000	F(3,19527)
exp2	-0.0002978	0.0000189	-15.784	0.000	Prob > F
cons	10.29044	0.031595	325.698	0.000	R ²
					R ² ajust.
					19531
					1827.03
					0.0000
					0.2192
					0.2191

Resultados 1998					
	Coefficiente	Error Estándar	t	P > t	
esc	0.1318547	0.000909	145.059	0.000	Nº de obs.
exp	0.032457	0.0007918	40.991	0.000	F(3,62366)
exp2	-0.0003072	0.00001	-30.606	0.000	Prob > F
cons	10.26738	0.0181117	566.891	0.000	R ²
					R ² ajust.
					62370
					8359.79
					0.0000
					0.2868
					0.2868

A su vez se verifican diferencias de considerar cohortes sintéticas a partir de información en corte transversal (tal como la que usualmente se tiene y que se utiliza en la estimación de ecuaciones de Mincer), respecto al seguimiento de cohortes a través del tiempo. El supuesto de expectativas estáticas implícito en el método de Mincer es particularmente engañoso en períodos de grandes cambios, cuando dichos cambios son a su vez, predecibles. En el caso de los noventa en Chile, un período de alto crecimiento, el supuesto de expectativas estáticas contribuye a imputar una tasa de retorno con una sustancial subestimación de la tasa de retorno obtenida efectivamente.

Para avanzar sobre este punto, Sapelli practica una desagregación de los años de escolaridad de acuerdo al nivel de educación, que para el caso chileno considera tres etapas: educación básica (8 años), educación media (4 años) y educación superior o terciaria (5 a 6 años para la mayoría de las carreras universitarias tradicionales). Esta estructura, de frecuente uso en la literatura y análisis empírico, conocida como spline,⁸ permite obtener una mejor caracterización de las tasas de retorno a la educación. La Tabla 5 muestra ahora los resultados obtenidos con esta segunda estructura de regresión, para los mismos datos contenidos en la encuesta de los dos años bajo estudio. En ambas estimaciones se obtienen nuevamente coeficientes significativos y con los signos esperados. Lo primero que llama la atención es que, para ambos ejercicios de cohortes artificiales, el retorno a la educación es creciente respecto al nivel de escolaridad. En particular, cabe destacar el alto rendimiento a la educación terciaria (en torno al 20%).

Los resultados de ambos años en Chile, a semejanza de México, parecen diferir de los obtenidos en algunos otros países en desarrollo, donde la tasa de rendimiento de la educación básica es la más elevada del sistema educativo. Se observan también marcados premios a la obtención de títulos, en particular para la educación media y terciaria. Esta evidencia resalta la función de la educación como fuente de señales para el mercado laboral y complementa la tesis básica de la teoría del capital humano. El perfil de retornos generado por este efecto puede tener importantes consecuencias para los agentes que deben tomar decisiones de inversión en educación formal.

⁸ Las splines son funciones matemáticas para interpolar entre varios valores. Se definen como polinomios por partes, lo que significa que cada intervalo se maneja por separado.

Tabla 5
Resultados para la Formulación *Spline*

Resultados 1990					Nº de obs.	19531
	Coefficiente	Error Estándar	t	P > t	F(5,19525)	1229.13
básica	0.0587461	0.0034596	16.981	0.000	Prob > F	0.0000
media	0.1327318	0.0049249	26.951	0.000	R ²	0.2394
univ	0.1881361	0.0050295	37.406	0.000	R ² ajust.	0.2392
exp	0.0327938	0.0014343	22.865	0.000		
exp2	-0.000365	0.000019	-19.229	0.000		
cons	10.57215	0.0338834	312.015	0.000		

Resultados 1998					Nº de obs.	62370
	Coefficiente	Error Estándar	t	P > t	F(5,62364)	5728.17
básica	0.0707279	0.0018915	37.392	0.000	Prob > F	0.0000
media	0.1390503	0.0025598	54.321	0.000	R ²	0.3147
univ	0.227934	0.0026082	87.391	0.000	R ² ajust.	0.3147
exp	0.0355714	0.0007899	45.032	0.000		
exp2	-0.000392	0.0000102	-38.554	0.000		
cons	10.60684	0.0191643	553.469	0.000		

Funciones de ingreso estimadas: Argentina Hay un estudio para nuestro país realizado por Adrogué (2006), presentado en una reunión de la AAEP. La base de datos utilizada contiene información educacional, laboral y socioeconómica de personas del Gran Buenos Aires, Ciudad de Buenos Aires y Partidos del Conurbano. La fuente de dichos datos es la encuesta permanente de hogares que lleva a cabo el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Se analizan datos correspondientes al mes de octubre de 1974, 1980, 1986 y de 1992 a 2002, debido a que para los años intermedios no se contó con información para las personas menores de 25 años y para los posteriores, se tenía una base diferente. Es un documento interesante porque implica reformular las funciones de ingreso precedentes como *funciones de ingreso esperado*: la autora encontró que dichos retornos son mayores si se los corrige teniendo en cuenta el nivel de desempleo para cada nivel de educación. En consecuencia, al evaluar la decisión de invertir en educación no se debería considerar como beneficio simplemente el diferencial de ingresos sino también la mayor probabilidad de tener un trabajo. Este análisis es particularmente relevante en Argentina, que pasó de tener tasas de desempleo cercanas a 5% durante la década del ochenta a tener tasas de dos dígitos a fines del siglo XX y comienzos del XXI.

La autora menciona que entre los costos que se deberían considerar para calcular los retornos netos, se encuentran los *costos directos: gasto público asignado a educación, donaciones recibidas por las escuelas y universidades, matrícula y arancel, libros, materiales y gastos de transporte afrontados por el individuo* y los *indirectos, principalmente el costo de oportunidad de no estar en el mercado laboral*. Se los podría clasificar en privados y sociales, según sea la persona involucrada quien los soporta o no. Es decir, si la educación pública es gratuita, esto no significa que para el Estado no tenga costo, por lo tanto lo que éste gasta se lo debe imputar al calcular los costos y rendimientos sociales, aunque no para los privados. Al igual que los costos, los beneficios se pueden clasificar en privados y sociales. Los primeros son aquellos directamente apropiables por la persona que se educa mientras que los segundos, o externalidades, reflejan el beneficio que trae aparejado para el resto de la sociedad que una persona sea más educada. Los primeros son de importancia para la decisión de las familias mientras que los últimos son los que deberían guiar las decisiones gubernamentales, ya que estarían capturando el efecto de tener una población más educada. No obstante, se acota, dado que los mer-

cados de capitales no son perfectos y la inversión en educación es una muy particular, al propio Estado le resulta relevante conocer cuánto rinde la educación para tomar las decisiones de en cuánto subsidiarla y tomar la decisión de fijar impuestos.

Adrogué calcula las *tasas de retorno* privadas, por lo cual no incluye las externalidades producidas por la educación. Si bien es cierto que en la literatura existen numerosos estudios que calculan tasas de retorno sociales, realizan esta estimación tomando los ingresos antes de impuestos y las distinguen de las privadas, que consideran el ingreso disponible, es decir, después de impuestos. **Dado que la pregunta acerca de los ingresos en la Encuesta Permanente de Hogares pareciera referirse al ingreso disponible, la información con que se cuenta es apropiada para calcular las tasas privadas.** Además, cuando se consideran los costos, se evalúan desde la perspectiva del individuo, sin incluir el gasto público destinado a la educación, ni los aportes o donaciones realizadas por instituciones privadas.

La tasa interna de retorno o rendimiento (TIR) se obtiene resolviendo la siguiente ecuación en r :

$$[2] \quad \sum_{t=12}^{t=E} -C_t(1+r)^{-t} + \sum_{t=E+1}^{t=T} (w_t^j - w_t^{j-1})(1+r)^{-t} = 0.$$

Los símbolos corresponden a los siguientes conceptos: $r=TIR$; $t=$ edad del individuo; $T=64$ años, edad a la que el individuo se jubila; $C=$ costo de la educación (en el caso presente, costo de oportunidad); $w^j=$ ingreso obtenido por un individuo de nivel educativo j ; $E=$ años de edad a los que se concluye un determinado nivel educativo (en el presente trabajo la autora supuso 18 para secundario completo y 24 para universitario completo); $j=$ nivel educativo alcanzado.

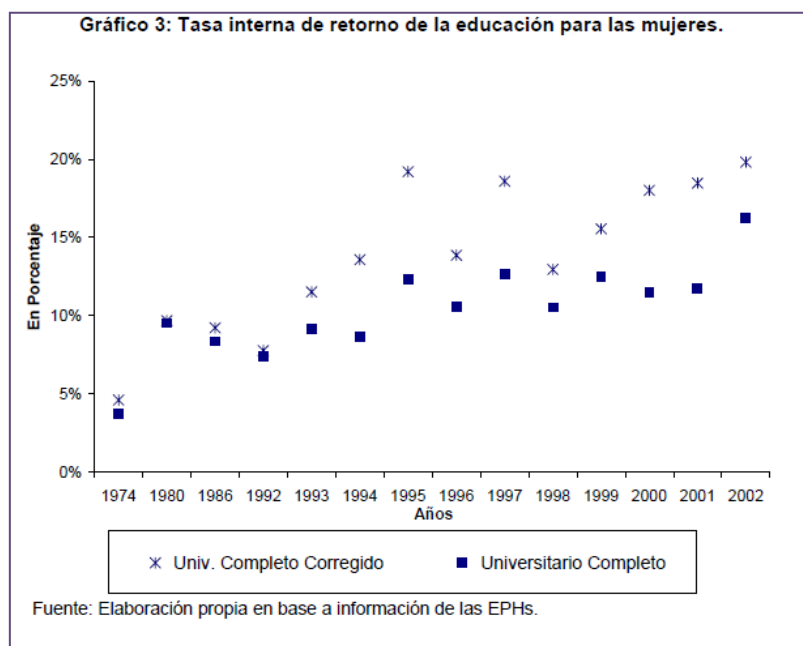
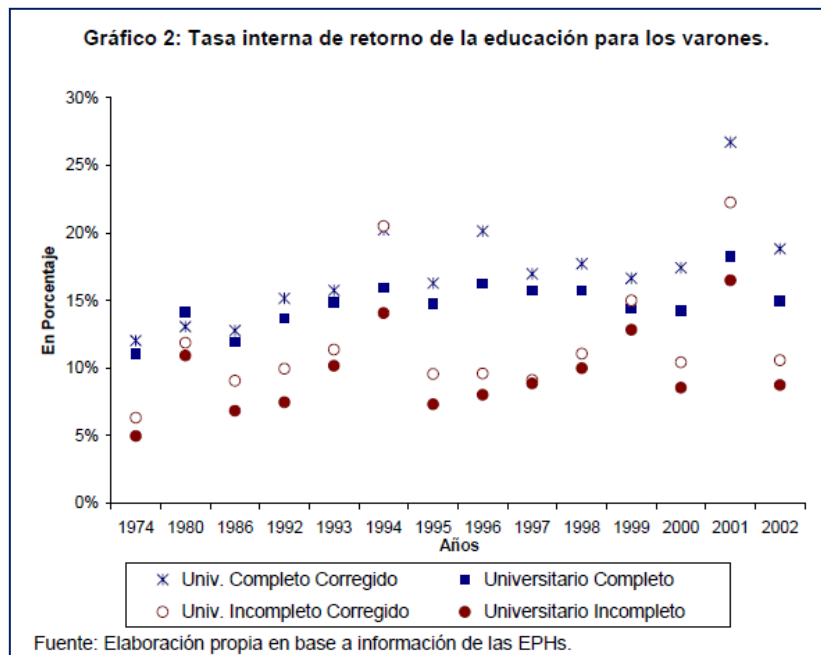
A continuación, la autora calculó la tasa interna de retorno corregida por la probabilidad de tener empleo (rc), es decir, se corrigieron tanto los costos como los beneficios, teniendo en cuenta la incidencia diferencial del desempleo sobre las personas con distinto nivel educativo. Finalmente, como la información correspondiente a los ingresos de individuos de 18 años en adelante es más confiable que para aquellos entre 12 y 17 años, la autora utilizó únicamente el costo de oportunidad de quienes estudian el nivel universitario incompleto y completo, pero no para quienes estudian el nivel secundario.

Tabla 1: Tasa interna de retorno de los varones y las mujeres para el nivel universitario completo e incompleto. Comparación de los valores corregidos por desempleo y sin corregir.

Resumen	Varones				Mujeres	
	Universitario incompleto		Universitario completo		Universitario completo	
	TIR	TIR corregida	TIR	TIR corregida	TIR	TIR corregida
Año						
1974	5%*	6%*	11%	12%	4%	5%
1980	11%*	12%*	14%	13%	10%	10%
1986	7%*	9%*	12%*	13%*	8%*	9%*
1992	7%*	10%*	14%	15%	7%*	8%*
1993	10%	11%	15%	16%	9%	12%
1994	14%	20%	16%	20%	9%*	14%*
1995	7%	10%	15%	16%	12%	19%
1996	8%	10%	16%	20%	11%	14%
1997	9%	9%	16%	17%	13%	19%
1998	10%	11%	16%	18%	11%	13%
1999	13%	15%	14%	17%	12%*	16%*
2000	9%	10%	14%	17%	12%	18%
2001	16%	22%	18%	27%	12%	18%
2002	9%	11%	15%	19%	16%	20%
Promedio general	10%	12%	15%	17%	10%	14%
Promedio 1974-1986	8%	9%	12%	13%	7%	8%
Promedio 1992-1999	10%	12%	15%	17%	10%	14%
Promedio 2000-2002	11%	14%	16%	21%	13%	19%

*Con una confianza de 95% no podemos decir que sean diferentes las varianzas de los perfiles de ingreso.

En la tabla 1 se observan los valores de las tasas internas de rendimiento tanto para varones como para mujeres, y cómo estas últimas son siempre inferiores a las primeras. No obstante, según la autora es más confiable la información para los varones ya que no tienen el problema de entrada y salida de la fuerza laboral como se ve en el caso de las mujeres. Como puede observarse en la tabla, el rendimiento para el nivel universitario completo es mayor que el correspondiente al nivel incompleto para todos los años estudiados, así como la tasa correspondiente a los varones es siempre mayor que la de las mujeres, a excepción del año 2002, en que la TIR para las mujeres es 16% mientras que para los varones es 15%. La siguiente es una representación gráfica del comportamiento de las TIRs, que refleja que, si bien hay grandes oscilaciones en sus valores, exhiben una tendencia ascendente (ver tabla 1 y gráficos 2 y 3), al tiempo que caen los ingresos para todos los niveles educativos.



Por último en el cuadro a continuación se puede observar cómo se incrementó el diferencial de tasa interna de retorno cuando se incorporó el desempleo. Este resultado no debería sorprender, ya que si se distingue el desempleo por nivel educativo y por año (Gráficos A2 y A3), se puede observar que efectivamente, quienes más sufren dicho problema son quienes menor nivel educativo tienen y que la diferencia ha ido aumentando a lo largo del período analizado. Y también, los más jóvenes, tanto varones como mujeres, son quienes más padecen el desempleo (Gráfico A4).

Tabla 2: Diferencia de la TIR a causa del desempleo.

Año - Resumen	Varones		Mujeres
	Universitario incompleto	Universitario completo	Universitario completo
1974	1,4%	0,9%	0,9%
1980	0,9%	-1,0%	0,2%
1986	2,2%	0,9%	0,9%
1992	2,5%	1,5%	0,4%
1993	1,2%	0,9%	2,4%
1994	6,4%	4,3%	4,9%
1995	2,2%	1,5%	6,9%
1996	1,6%	3,9%	3,3%
1997	0,3%	1,2%	5,9%
1998	1,1%	2,0%	2,4%
1999	2,2%	2,3%	3,1%
2000	1,9%	3,2%	6,5%
2001	5,8%	8,5%	6,8%
2002	1,8%	3,9%	3,5%
Promedio general	2,2%	2,4%	3,4%
Promedio 1974-1986	1,5%	0,2%	0,6%
Promedio 1992-1999	2,2%	2,2%	3,7%
Promedio 2000-2002	3,2%	5,2%	5,6%

Fuente: Elaboración propia

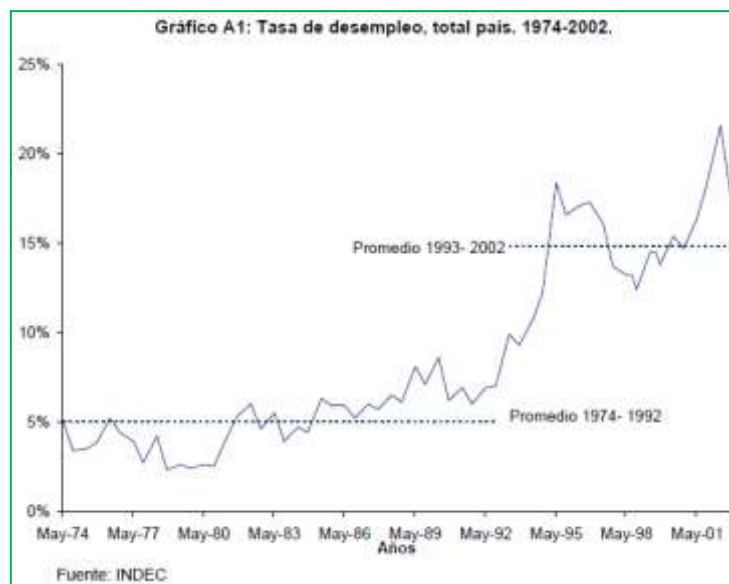
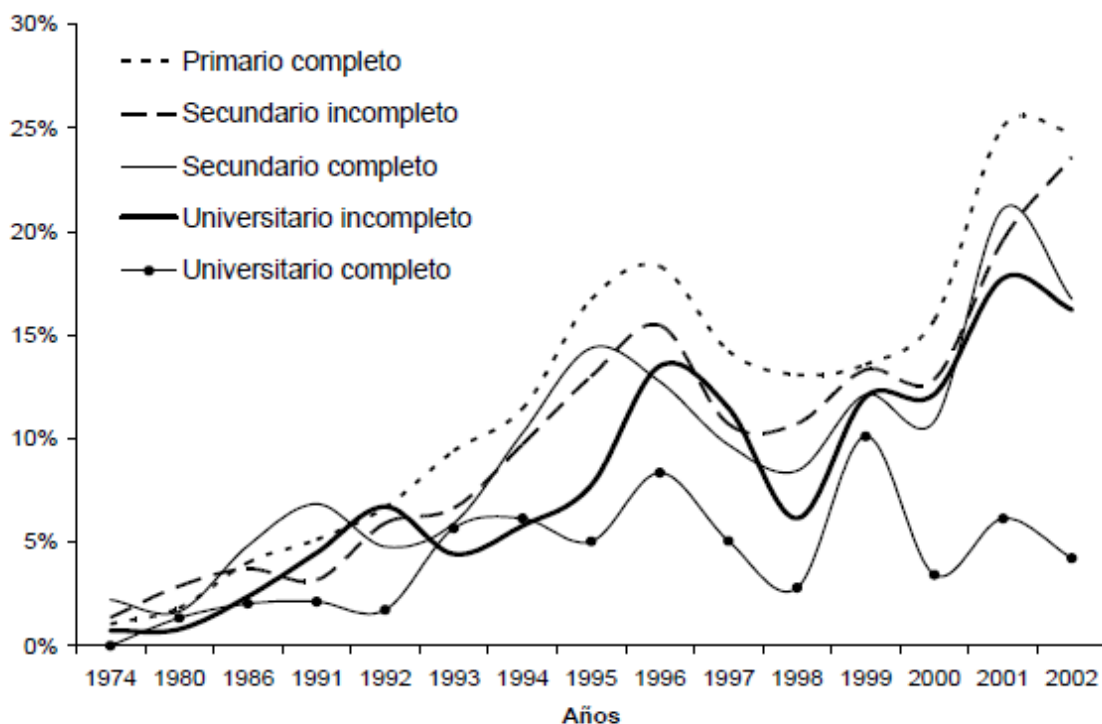


Gráfico A2: Tasa de desempleo para los varones, según el nivel educativo.



Fuente: Elaboración propia en base a información de las EPHs.

Gráfico A3: Tasa de desempleo para las mujeres, según el nivel educativo.

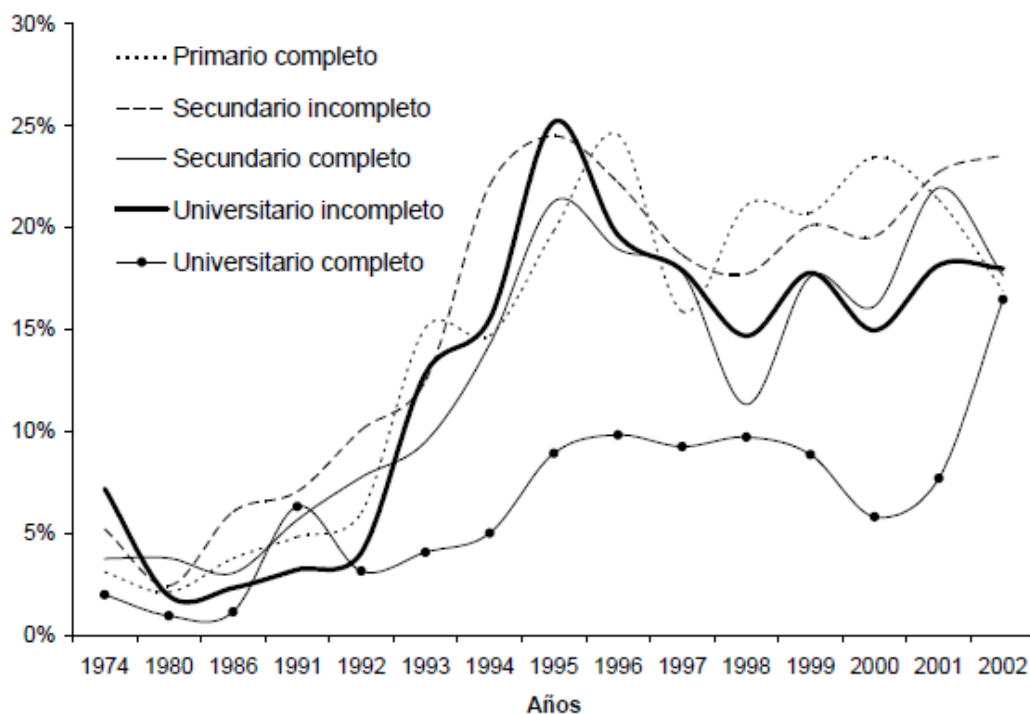
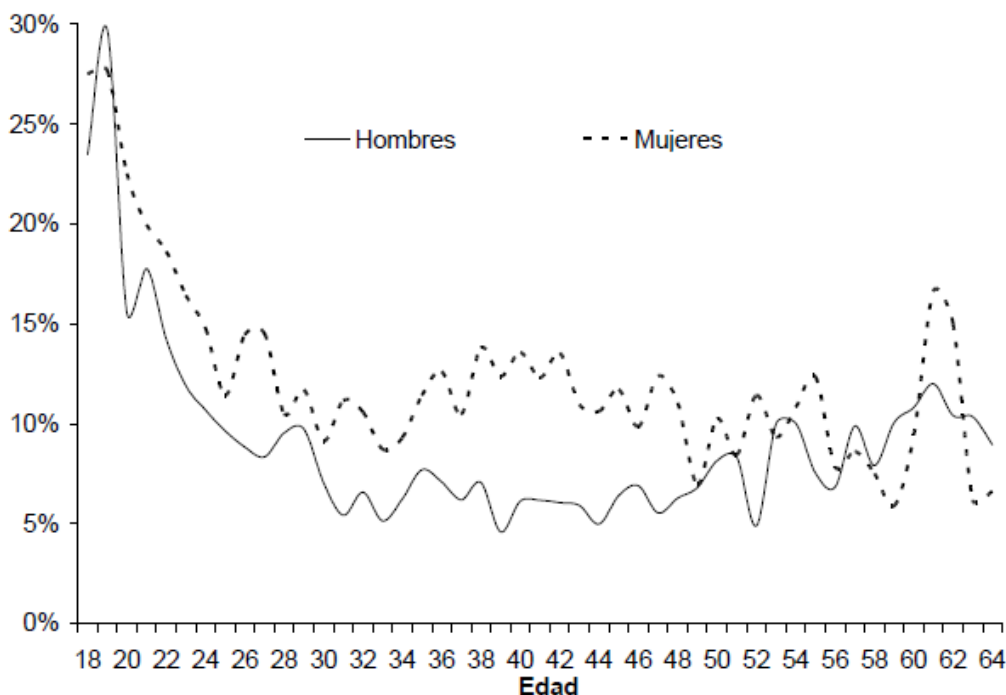


Gráfico A4: Tasa de desempleo por edad para varones y mujeres, para todos los niveles educativos.



Fuente: Elaboración propia en base a información de las EPHs.

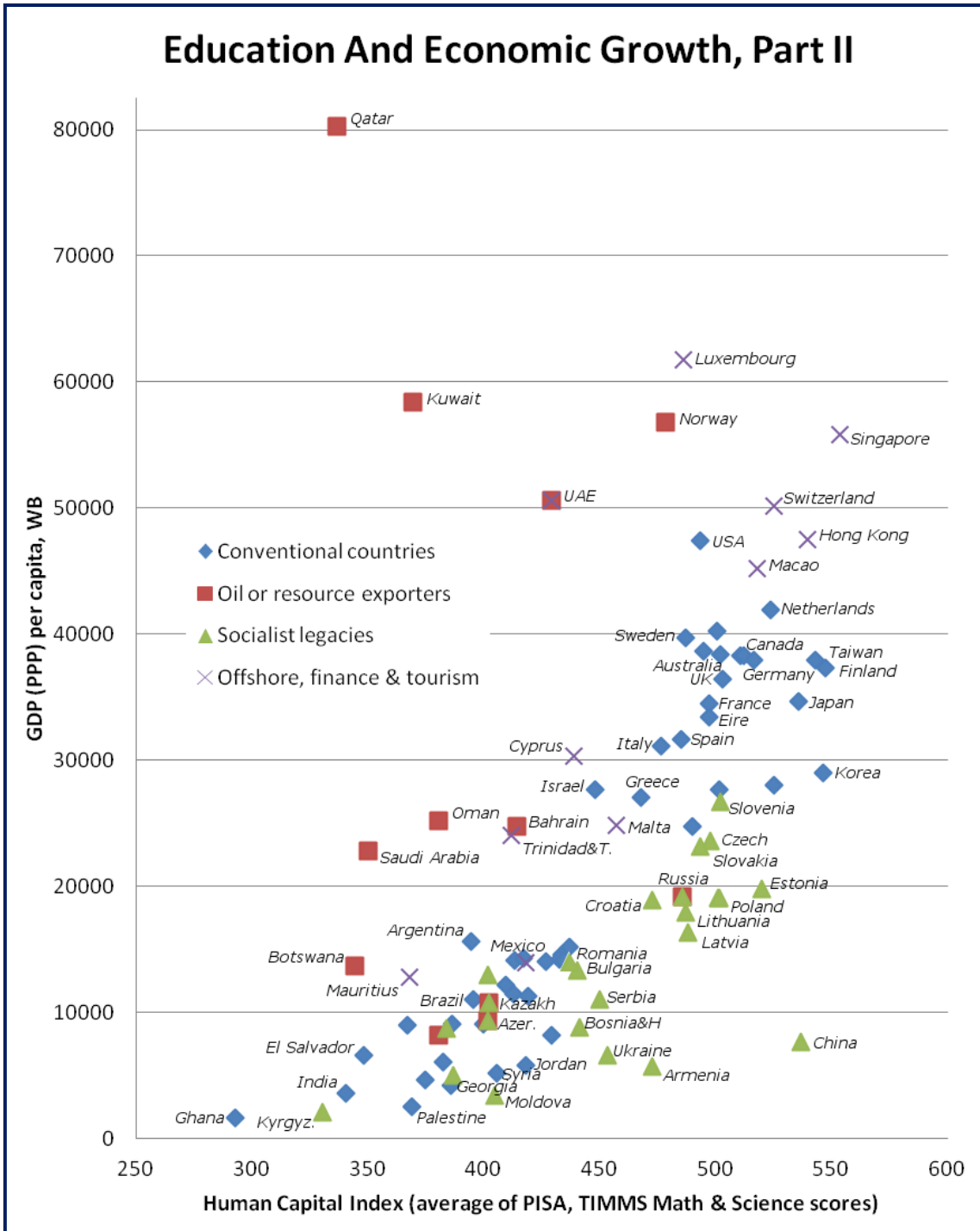
¿Es la educación un factor diferencial de evolución?

Resulta claro el rol que ha desempeñado el componente de “capital humano” a través de la historia, y es fácil argumentar a favor del rol de la educación como facilitador del crecimiento y el desarrollo. Pero fue sólo cuando a partir del siglo pasado comenzó a medirse empíricamente la contribución del capital humano que fue posible plantear en concreto la enorme importancia de la educación como factor de crecimiento. Hay incluso tesis que explican por qué Estados Unidos superó al Reino Unido y a otros países europeos en el siglo XX en términos del PIB agregado y del PIB per cápita, a modo de estudio de caso de los recientes modelos de crecimiento “endógeno” en los que el capital humano es el “motor del crecimiento” (Ehrlich, 2002).

La conjetura de la tesis de Ehrlich es que el ascenso de Estados Unidos a superpotencia económica se debió, en gran medida, a una **formación relativamente más rápida de capital humano**. Los fundamentos de la tesis de Ehrlich se evalúan por medio de hechos estilizados que indican que, frente a otros países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), EE.UU. alcanzó logros educativos superiores en términos de su población adulta durante el siglo XX, especialmente a nivel secundario y terciario. Aunque al capital humano se lo visualiza como facilitador directo del crecimiento, *los factores subyacentes que impulsan la superioridad de Estados Unidos se relacionan con los retornos superiores que el sistema político-económico norteamericano ofreció a los logros de capital humano individuales, tanto internos como importados.*

Referencias

- Adrogué, Cecilia, Desempleo y Retornos a la Educación Superior en la Argentina (1974-2002), 2006.
- Arancibia, Violeta, Factores que Afectan el Rendimiento Escolar de los Pobres, incluido en Cohen (1997).
- Arrow, Kenneth, Higher education as a filter, 1973.
- Banco Mundial, Priorities and Strategies for Education, 1995.
- Becker, Gary S., Investment in Human Capital: Effects on Earnings, 1975.
- Ben-Porath, Yoram, The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings, 1967.
- Cohen, Ernesto, Educación, Eficiencia y Equidad, 1997.
- Denison, Edward, The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives before Us, 1962.
- Ehrlich, Isaac, The Mystery of Human Capital as Engine of Growth, or Why the US Became the Economic Superpower in the 20th Century, versión original de este documento fue presentada como tesis del autor para su Doctorado de la Université d'Orléans, Francia, 2002. Versión revisada en 2008.
- Griliches, Zvi, Estimating the Returns to Schooling: Some Econometric Problems, 1977.
- Hall, Robert E., and Charles I. Jones, Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?, 1999.
- Heckman, James, Earnings Functions, Rates of Return and Treatment Effects: The Mincer Equation and Beyond, 2007.
- Lee, Jong-Wha and Robert J. Barro, Schooling Quality in a Cross Section of Countries, 1997.
- Marchionni, Mariana, Determinantes de los Ingresos.
- Mincer, Jacob A., Education, Experience, and the Distribution of Earnings and Employment: An Overview, 1975.
- Mincer, Jacob A., Schooling and Earnings, 1974.
- Psacharopoulos, George and Harry Anthony Patrinos, Education and human capital, International Handbook of Development Economics, Amitava Krishna Dutt and Jaime Ros (Editors), 2006.
- Sapelli, Claudio, Ecuaciones de Mincer y las Tasas de Retorno a la Educación en Chile: 1990-1998, 2003.
- Schultz, Theodore W., Capital Formation by Education, 1960.
- Schultz, Theodore W., Investment in Human Capital, 1961.
- Seoane, M^a Jesús Freire y Mercedes Teijeiro Álvarez, Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia, 2010.
- Shi, Wei-Zhao, Xiqin He, Yan Wang, Zeng-Guang Fan and Liangdong Guo, PISA and TIMSS Science Score, Which Clock is More Accurate to Indicate National Science and Technology Competitiveness? 2016.
- Willis, Robert J., Wage Determinants: A Survey and Reinterpretation of Human Capital Earnings Functions, 1986.



IDH vs PIB per cápita (PPP): Evidencia de Correlación Positiva

El *índice de desarrollo humano* (IDH) es un indicador del desarrollo humano por país, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Es un indicador sintético de los logros medios obtenidos en dimensiones fundamentales del desarrollo humano, a saber, **tener una vida larga y saludable**, **adquirir conocimientos** y **disfrutar de un nivel de vida digno**. El IDH es la media aritmética de los índices normalizados de cada una de las tres dimensiones.

La dimensión de la *salud* es evaluada según la esperanza de vida al nacer, y la de la *educación* es medida por los años promedio de escolaridad de los adultos de 25 años o más y por los años esperados de escolaridad de los niños en edad escolar. La dimensión del nivel de vida es medida conforme al Ingreso Nacional Bruto per cápita.

El IDH fue desarrollado por el economista pakistaní Mahbub ul Haq para el PNUD. El Informe sobre Desarrollo Humano 2010 introdujo un Índice de Desarrollo Humano ajustado por Desigualdad (IHDI). Si bien el IDH simple sigue siendo útil, se declaró que "el IHDI es el nivel real de desarrollo humano (tomando en cuenta la desigualdad)", y "el IDH puede considerarse como un índice de desarrollo humano 'potencial' (o el IHDI máximo que podría lograrse si no hubiera desigualdad)". El índice se basa en el enfoque del desarrollo humano, desarrollado por Ul Haq, a menudo enmarcado en términos de si las personas pueden "ser" y "hacer" cosas deseables en la vida. Los ejemplos incluyen *Seres*: bien alimentados, protegidos, sanos; *Actividades*: trabajo, educación, votación, participación en la vida comunitaria. También se debe tener en cuenta que la libertad de elección es central: alguien que elige tener hambre (por ejemplo, durante un ayuno religioso) es bastante diferente de alguien que tiene hambre porque no puede permitirse comprar comida.

El Programa PISA (OCDE)

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (siglas en inglés: **PISA**) es una evaluación internacional que mide la alfabetización en lectura, matemáticas y ciencias de los alumnos de 15 años de edad cada tres años. La primera se realizó en 2000, y el campo principal de estudio va rotando entre lectura, matemáticas y ciencia en cada ciclo. PISA también incluye medidas de competencias generales o inter curriculares, como la resolución colaborativa de problemas. Por diseño, PISA enfatiza las habilidades funcionales que los estudiantes han adquirido a medida que se acercan al final de la escolaridad obligatoria. PISA es coordinado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la organización intergubernamental de países industrializados. La recopilación de datos para la evaluación más reciente se completó en el otoño de 2015. Los resultados más recientes corresponden a 2015 y están tabulados en la *Tabla M1* (página 19). PISA 2015 evaluó la alfabetización en ciencias, lectura y matemáticas de estudiantes en más de 70 países y sistemas educativos. La ciencia fue el tema central de la recopilación de datos de 2015, como lo fue en 2006. PISA 2015 también incluyó evaluaciones opcionales de la resolución colaborativa de problemas y la educación financiera. Cabe tener en cuenta que Argentina participa en PISA desde el 2000, pero no lo hizo en el 2003. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) participa desde el 2012. Esto significa que PISA presenta resultados para toda la Argentina (incluyendo los estudiantes de CABA) y para CABA por separado. En la tabla, cada promedio está acompañado por el error estándar calculado.

En todo el mundo, un área de interés en educación son los estudios comparativos sobre rendimiento educativo, en particular, en matemáticas, ciencias y lectura. Hay dos programas suscritos que involucran a la ciencia, a saber, el ya indicado PISA y TIMSS. En el mismo año 2015, fueron administrados PISA (el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) y TIMSS (Tendencias en el Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias). PISA es una encuesta internacional trienal que tiene como objetivo evaluar los sistemas educativos en todo el mundo poniendo a prueba las habilidades y co-

nocimientos de estudiantes de 15 años desde 2000, mientras que TIMSS se ha realizado en un ciclo regular de 4 años desde 1995 y mide las tendencias en matemáticas y logros de ciencias en cuarto y octavo grado. *Las calificaciones son el indicador principal de la capacidad y el rendimiento, que pueden tener consecuencias a largo plazo para el rendimiento del alumno y, por lo tanto, para las perspectivas de empleo futuro.* Los sistemas escolares de alto rendimiento preparan a sus alumnos para estos trabajos basados en el conocimiento. Los estudiantes capaces con una buena comprensión de la ciencia conforman el grupo de futuros ingenieros y científicos. *Se da por hecho que el logro de la evaluación es una buena medida de la calidad del capital humano* (Lee y Barro, 2001), y la competencia nacional en ciencia y tecnología depende principalmente de la calidad del capital humano. La importancia del capital humano a nivel de país se ve respaldada por la *observación de grandes diferencias en la productividad laboral entre los países* (Hall y Jones, 1999). Ahora bien, entre PISA y TIMSS, ¿cuál reloj es más preciso para indicar competitividad nacional en ciencia y tecnología?

Wei-Zhao Shi y otros (2016) trataron este punto. El número de artículos de revistas científicas y electrónicas (por millón de personas) fue utilizado como medida para representar la competitividad nacional en ciencia y tecnología. Se investigó también el coeficiente intelectual (CI) medio de la población, el gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) y el número de investigadores y técnicos de I+D que afectan la competitividad nacional en ciencia y tecnología. *El estudio mostró que los puntajes de ciencia de PISA indicarían de manera más significativa la competitividad nacional en ciencia y tecnología que los puntajes de TIMSS.* Además, el estudio también mostró un fuerte vínculo entre competencia en ciencia y tecnología y *CI, gasto en investigación y desarrollo (en % del PIB) y número de investigadores y técnicos de investigación y desarrollo.* Las implicancias en término de políticas resultan claras.

Tabla M1. Puntajes promedio de estudiantes de 15 años en la escala de alfabetización matemática PISA, por sistema educativo: 2015

Sistema educativo	Puntaje promedio	e.e.	Sistema educativo	Puntaje promedio	e.e.
OECD promedio	490	▲ 0.4	Israel	470	3.6
Singapur	564	▲ 1.5	Estados Unidos	470	3.2
Hong Kong (China)	548	▲ 3.0	Croacia	464	2.8
Macao (China)	544	▲ 1.1	Buenos Aires (Argentina)	456	6.9
China Taipéi	542	▲ 3.0	Grecia	454	▼ 3.8
Japón	532	▲ 3.0	Rumania	444	▼ 3.8
B-S-J-G (China)	531	▲ 4.9	Bulgaria	441	▼ 4.0
Corea, República de	524	▲ 3.7	Chipre	437	▼ 1.7
Suiza	521	▲ 2.9	Emiratos Árabes Unidos	427	▼ 2.4
Estonia	520	▲ 2.0	Chile	423	▼ 2.5
Canadá	516	▲ 2.3	Turquía	420	▼ 4.1
Holanda	512	▲ 2.2	República de Moldavia	420	▼ 2.5
Dinamarca	511	▲ 2.2	Uruguay	418	▼ 2.5
Finlandia	511	▲ 2.3	Montenegro, República de	418	▼ 1.5
Eslovenia	510	▲ 1.3	Trinidad y Tobago	417	▼ 1.4
Bélgica	507	▲ 2.4	Tailandia	415	▼ 3.0
Alemania	506	▲ 2.9	Albania	413	▼ 3.4
Polonia	504	▲ 2.4	México	408	▼ 2.2
Irlanda	504	▲ 2.1	Georgia	404	▼ 2.8
Noruega	502	▲ 2.2	Qatar	402	▼ 1.3
Austria	497	▲ 2.9	Costa Rica	400	▼ 2.5
Nueva Zelanda	495	▲ 2.3	Líbano	396	▼ 3.7
Vietnam	495	▲ 4.5	Colombia	390	▼ 2.3
Federación Rusa	494	▲ 3.1	Perú	387	▼ 2.7
Suecia	494	▲ 3.2	Indonesia	386	▼ 3.1
Australia	494	▲ 1.6	Jordán	380	▼ 2.7
Francia	493	▲ 2.1	Brasil	377	▼ 2.9
Reino Unido	492	▲ 2.5	Macedonia, República de	371	▼ 1.3
República Checa	492	▲ 2.4	Túnez	367	▼ 3.0
Portugal	492	▲ 2.5	Kosovo	362	▼ 1.6
Italia	490	▲ 2.8	Argelia	360	▼ 3.0
Islandia	488	▲ 2.0	República Dominicana	328	▼ 2.7
España	486	▲ 2.2			
Luxemburgo	486	▲ 1.3			
Letonia	482	▲ 1.9			
Malta	479	▲ 1.7	Estados y territorios de USA		
Lituania	478	▲ 2.3	Massachusetts	500	▲ 5.5
Hungría	477	2.5	Carolina del Norte	471	4.4
República Eslovaca	475	2.7	Puerto Rico	378	▼ 5.6