ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Morales-Ramos, Eduardo

Working Paper

Los rendimientos de la educación en México

Working Papers, No. 2011-07

Provided in Cooperation with:
Bank of Mexico, Mexico City

Suggested Citation: Morales-Ramos, Eduardo (2011) : Los rendimientos de la educación en México, Working Papers, No. 2011-07, Banco de México, Ciudad de México

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/83779

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Banco de México

Documentos de Investigación

Banco de México

Working Papers

N° 2011-07

Los Rendimientos de la Educación en México

Eduardo Morales-Ramos
Banco de México

Septiembre 2011

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

Documento de Investigación
2011-07

Working Paper
2011-07

Los Rendimientos de la Educación en México*

Eduardo Morales-Ramos†
Banco de México

Resumen
En este artículo se estiman los rendimientos privados de la educación en México mediante el modelo de Mincer. El problema de sesgo por habilidad natural que la literatura señala en este tipo de estimaciones se busca resolver empleando el método de *control function*. Mediante este método se incluyen en el modelo algunas variables relevantes para determinar el salario, como el índice de habilidad natural, la educación de la madre, la infraestructura del hogar, la talla y la salud. Los resultados por año de escolaridad sugieren que el rendimiento para México se encuentra entre 8.2 % y 8.4 %. Por otro lado, los resultados por nivel de escolaridad sugieren que a mayor educación mayores rendimientos. Tanto en términos absolutos como relativos, los mayores rendimientos los provee la educación de *Postgrado* seguida por la educación *Profesional*. En general, se encuentra una relación convexa entre nivel educativo y salario.
Palabras Clave: Rendimientos privados de la educación, sesgo por habilidad natural, índice de habilidad natural, educación de la madre, México.

Abstract
This paper estimates private returns to education in Mexico by means of the Mincer model. The natural ability bias that the literature reports in this type of estimations is tried to be solved using the control function method. Through this method some variables relevant to wage determination are included in the model, such as natural ability index, mother's education, household infrastructure, height and health. Results suggest that the returns to education by year of schooling in Mexico are between 8.2 % and 8.4 %. On the other hand, results by level of education suggest that more education is associated with higher returns. The highest return to education in both absolute and relative terms is provided by *Postgraduate* education followed by *Graduate* education. In general, results suggest that there is a convex relationship between education level and wage.
Keywords: Private returns to education, natural ability bias, natural ability index, mother's education, Mexico.
JEL Classification: I21; J24; J31.

*El autor agradece los valiosos comentarios y sugerencias de Carlos Capistrán, Daniel Chiquiar, Alejandro Garay, Carlos Rojas Mota Velasco, Alejandrina Salcedo, Daniel Sámano, y Alberto Torres. El contenido de este artículo así como las conclusiones que de éste se derivan son responsabilidad exclusiva del autor y no reflejan necesariamente la opinión del Banco de México.
† Dirección General de Investigación Económica. Email: emorales@banxico.org.mx.

Introducción

La literatura de economía de la educación, en particular la teoría del capital humano, identifica a la educación como una inversión que ofrece rendimientos privados a los individuos que invierten en ella. Bajo el supuesto de que la educación es efectivamente una inversión, esta teoría trata de estimar la tasa de rendimiento de la educación. El modelo más empleado para realizar esta tarea es el modelo de rendimientos de la educación de Mincer (1974), el cual resulta de resolver el problema de maximización de los ingresos que un individuo recibe a lo largo de su vida.

Bajo la teoría de capital humano y empleando las estimaciones del modelo de Mincer parece claro que la educación es efectivamente una inversión para los individuos, que en la mayoría de los casos es atractiva. Por ejemplo, la OCDE (2006) reporta para una serie de países miembros que la educación es efectivamente una inversión en la que los individuos más educados aumentan considerablemente sus rendimientos. Para un grado universitario, la OCDE reporta una tasa máxima de rendimiento privado del 22.6 por ciento y de no menos del 8 por ciento para los países con menores rendimientos.[1] Es por eso que la OCDE describe a la educación, especialmente a la superior, como una forma atractiva en la que los individuos pueden crear riqueza personal.

En este artículo se emplea el modelo de Mincer para estimar los rendimientos de la educación para el caso de México. El sesgo por habilidad natural que la literatura reporta en este tipo de estimaciones se busca resolver mediante el método de *control function*, que consiste en incluir variables de control en el modelo de Mincer. En este caso se busca incluir variables relevantes al salario como índice de habilidad natural, educación de la madre, infraestructura del hogar durante la etapa escolar, talla y salud. Los resultados sugieren que el rendimiento por año de escolaridad para México se encuentra entre 8.2 por ciento y 8.4 por ciento, y que los mayores rendimientos absolutos por nivel de escolaridad

[1] Regularmente, la literatura reporta los rendimientos de la educación por año de escolaridad o por nivel educativo. En este sentido, un rendimiento del 22.6 por ciento por un grado universitario, como lo reporta la OCDE, indica que un individuo que concluye la universidad obtiene un ingreso 22.6 por ciento mayor que el que obtiene alguien que solamente completó el grado anterior, en este caso preparatoria. Por otro lado, un rendimiento por año de escolaridad, por ejemplo del 8 por ciento, indica que por cada año extra de escolaridad concluido se recibe un 8 por ciento extra de ingreso.

los provee *Postgrado*, seguido por *Profesional*, lo que implica que existe una relación convexa entre educación y salario.[2]

El resto de este artículo se divide en cuatro partes. En la primera se presenta una revisión de la literatura, en donde se enfatizan los resultados para el caso de México. En la sección II se presenta el modelo de Mincer, simple y extendido, con el que se estimarán los rendimientos privados de la educación en México. En la sección III se describen los datos y la metodología empleados, mientras que en la sección IV se presentan las estimaciones de los modelos descritos en la sección II. Finalmente, en la última sección se ofrecen algunas conclusiones.

I. Revisión de la Literatura

Para el caso de México se han realizado diversas estimaciones de los rendimientos de la educación. Estos resultados se resumen en la Tabla 1. El trabajo pionero al respecto es Carnoy (1967), quien estima los rendimientos mediante el modelo de Mincer y Mínimos Cuadrados Ordinarios (*MCO*) para tres ciudades. Incluye variables relevantes como ocupación del padre y tipo de trabajo y concluye que la escolaridad desempeña un papel importante en la explicación del ingreso para el caso de México. Las estimaciones de Carnoy indican que el rendimiento por año de escolaridad en 1963 fue de 15 por ciento.

Psacharopoulos, *et al*. (1996) realizan un comparativo de las tasas de rendimiento de la educación mediante el modelo de Mincer, empleando la ENIGH 1984, 1989 y 1992. Los autores concluyen que los rendimientos de la educación siguen el ciclo macroeconómico, en donde las recesiones disminuyen los rendimientos, mientras que el crecimiento los estimula positivamente. Estos autores reportan rendimientos por año de escolaridad de 15.4 por ciento, 13.4 por ciento y 15.9 por ciento para 1984, 1989 y 1992, respectivamente. Con respecto a los rendimientos por nivel de escolaridad en los resultados de este análisis, los autores afirman que: a) la tasa de rendimiento es más alta para países de menor desarrollo; b) la educación primaria es la contribución más valiosa para el ingreso de un individuo en

[2] Este resultado, y en particular el referente a los rendimientos del nivel postgrado, se contextualizan en la sección IV.2.

un país en desarrollo; c) la tasa de rendimiento de la educación decrece con el nivel de escolaridad y con el ingreso *per cápita* del país.

Tabla 1. Rendimientos anuales y marginales de la educación en México

Autor	Año	Rendimientos					
		Por año	*Primaria*	*Secundaria*	*Preparatoria*	*Profesional*	*Postgrado*
Carnoy (1967)	1963	15.0	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
Psacharopoulos, *et al.* (1996)	1963	15.0	32.0	23.0*	*NA*	29.0	*NA*
	1984	15.4	44.3	35.6	9.6	16.0	*NA*
	1989	13.4	23.7	17.2	22.9	13.7	*NA*
	1992	14.9	18.9	21.5	20.1	15.7	*NA*
Bracho, y Zamudio (1994)	1989	Total: 11.7	Total: 7.8	Total: 13.7	Total: 11.6	Total: 9.7	*NA*
		Hombres: 11.9	Hombres: 7.9	Hombres: 14.5	Hombres: 10.9	Hombres: 10.0	*NA*
		Mujeres: 11.6	Mujeres: 7.5	Mujeres: 11.3	Mujeres: 14.5	Mujeres: 8.2	*NA*
Singh y Santiago (1997)	1991	25.0	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
Barceinas (1999)	1992	Total: 12.8	Total: 9.8	Total: 14.9	Total: 16.9	Total: 12.6	*NA*
		Hombres: 12.7	Hombres: 10.2	Hombres: 14.4	Hombres: 15.3	Hombres: 13.7	*NA*
		Mujeres: 13.6	Mujeres: 8.7	Mujeres: 18.4	Mujeres: 19.6	Mujeres: 10.4	*NA*
Rojas, *et al.* (2000)	1992	*NA*	4.1	3.4	5.4	5.4	6.7
Taylor y Yunez-Naude (2000)	1993-1996	5.5	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
Smith y Metzer (1998)	1994	19.0	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*
Barceinas Paredes (2002)	1994	Hombres: 14.0	Hombres: 7.0	Hombres: 12.5	Hombres: 19.2	Hombres: 14.8	*NA*
		Mujeres: 15.2	Mujeres: 8.3	Mujeres: 19.0	Mujeres: 16.4	Mujeres: 13.5	*NA*
	1996	Hombres: 13.8	Hombres: 6.5	Hombres:14.2	Hombres: 17.3	Hombres: 14.2	*NA*
		Mujeres: 14.4	Mujeres: 7.0	Mujeres: 16.4	Mujeres: 18.7	Mujeres: 10.1	*NA*

* Se refiere a educación secundaria y preparatoria juntas.
Los rendimientos de la educación por año indican el porcentaje de ingreso extra que recibe un individuo por completar un año más de educación. Por otro lado, los rendimientos por nivel educativo indican el porcentaje de ingreso extra que recibe un individuo en caso de concluir un grado de educación, con respecto a estudiar solamente el grado anterior.
Fuente: Propia con datos de diversos autores.

Bracho y Zamudio (1994) emplean la ENIGH (1989) para estimar los rendimientos de la educación mediante *MCO*, controlando por género y zona de residencia.[3] Los autores resaltan que sus resultados, aunque similares a los de otros países latinoamericanos, son menores que los reportados por estudios previos. Por ejemplo, son particularmente menores que los reportados por Carnoy (1967) y Psacharopoulos, *et al*. (1996). Los autores atribuyen esta diferencia principalmente a los cambios que experimentaron los mercados laborales entre 1963, año en que Carnoy mide los rendimientos por primera vez para México y 1989, año que estos autores estiman los rendimientos. El rendimiento por año de escolaridad de acuerdo con las estimaciones de Bracho y Zamudio es 11.7 por ciento, mientras que el rendimiento marginal por nivel es 7.8 por ciento para *Primaria*, 13.7 para *Secundaria*, 11.6 para *Preparatoria*, y 9.7 para *Profesional*. Los resultados por género

[3] Una de las variables que más emplea la literatura para controlar la medición de los rendimientos de la escolaridad es el género, ya que los resultados empíricos sugieren la existencia de una diferencia entre los rendimientos de hombres y mujeres. Además, dicho resultado es persistente no solamente para diversos países, sino también a lo largo del tiempo. Sin embargo, debe notarse que esta diferencia varía no solamente en intensidad, sino que en algunos casos es a favor de las mujeres y en otros se presenta el caso contrario, tal como se muestra en los resultados de la Tabla 1.

reportados por estos autores indican que los rendimientos para hombres son en general mayores que los de mujeres, exceptuando el caso de *Preparatoria*.

Singh y Santiago (1997) estiman funciones de ingreso a partir de una muestra de hogares rurales para 1991. Sus resultados sugieren un rendimiento de 25 por ciento por año de escolaridad, en donde el mismo rendimiento para el caso de las mujeres es 6 puntos porcentuales menor al de los hombres. Rojas, *et al.* (2000) estiman los rendimientos de la educación mediante el modelo de Mincer, empleando la ENIGH (1992) y *MCO*. Concluyen que mayores grados de educación están asociados con mayores ingresos salariales. Sus estimaciones sugieren que el rendimiento marginal por *Primaria* en 1992 fue de 4.1 por ciento, *Secundaria* 3.4 por ciento, *Preparatoria* 5.4 por ciento, *Profesional* 5.4 por ciento y *Postgrado* 6.4 por ciento.

Barceinas (1999) estima los rendimientos de la educación mediante la ENIGH (1992) empleando el modelo de Mincer. El rendimiento por año de escolaridad, de acuerdo con sus estimaciones, es de 12.8 por ciento, mientras que por nivel de escolaridad muestran que ni los rendimientos de *Primaria* (9.8 por ciento) ni los de *Secundaria* (14.9) son los que ofrecen los mayores rendimientos, sino que es el nivel *Preparatoria* (16.9 por ciento). Los resultados de Barceinas (1999) en cuanto a género son mixtos, estos indican que el rendimiento de *Primaria* y *Profesional* para hombres es mayor que el de mujeres, mientras que el rendimiento de *Secundaria* y *Preparatoria* para mujeres es mayor que el de hombres.

Taylor y Yunez-Naude (2000) estiman los rendimientos de la educación controlando por actividades agrícolas y no agrícolas, por la educación del jefe de familia y del hogar, y por género, para Michoacán, Jalisco, Coahuila y Puebla. Sus resultados indican que el rendimiento por año de escolaridad fue de 5.5 por ciento durante el periodo 1993-1996.

Smith y Metzer (1998) realizan un estudio sobre los rendimientos de la educación de vendedores ambulantes en Puebla, mediante una encuesta especialmente levantada para este propósito. Los autores concluyen que la inversión en capital humano es un componente

importante en los ingresos de vendedores ambulantes, el cual estiman en alrededor de 19.0 por ciento por año de escolaridad en 1994.

Barceinas (2002) estima los rendimientos de la educación empleando la ENIGH (1995, 1996) mediante el modelo de Mincer y separando por género. Sus resultados indican que el rendimiento por año de escolaridad fue de 14.0 por ciento para hombres y de 15.2 por ciento para mujeres en 1994, mientras que en 1996 fue de 13.8 para hombres y 14.4 para mujeres. Nuevamente, los resultados por nivel de escolaridad de este autor indican que el mayor rendimiento no lo proporcionan los niveles básicos de educación, sino que lo proporciona el nivel *Preparatoria* tanto para hombres como para mujeres. Los resultados de Barceinas (2002) por género son también mixtos. Los rendimientos para mujeres son mayores que para hombres en *Primaria* y *Secundaria*, pero menores en *Preparatoria* y *Profesional* en el año 1994. Por otro lado, en 1996 los rendimientos para mujeres son mayores que para hombres en *Primaria*, *Secundaria* y *Preparatoria*, y menores solamente en *Profesional*.

Cabe destacar que aún a pesar de que los trabajos reportados en la Tabla 1 emplean el modelo de Mincer para estimar los rendimientos privados de la educación, existen diferencias notables entre ellos, que en algunos casos provienen de diferencias metodológicas, pero que en otros capturan variaciones válidas en los rendimientos de la educación.[4] Con respecto a las diferencias metodológicas, es claro que los rendimientos serán diferentes si se emplean variables diferentes a las que la literatura sugiere emplear para resolver determinados problemas propios de la estimación de rendimientos de la educación. Por ejemplo, los resultados en Rojas *et al*. (2000), que parecen ser los más discordantes, presentan dos diferencias metodológicas importantes con respecto a la metodología que regularmente emplea la literatura: se utiliza la variable edad en lugar de usar la variable experiencia, y se incluye la ocupación como variable de control. El empleo de dichas variables introduce un sesgo importante en las estimaciones, debido a que tanto la edad como la ocupación son variables endógenas.

[4] Cabe señalar, que ninguno de los resultados reportados en la Tabla 1, ni los reportados por este artículo, estiman rendimientos sociales de la educación. Ejemplos de estimaciones de este tipo de rendimientos se presentan en Acemoglu (1996) y en Acemoglu y Angrist (2001).

Por otro lado, dado que los periodos de tiempo en que se miden los rendimientos son diferentes, es de esperarse que estos últimos varíen, debido a que entre un periodo de tiempo y otro se esperan cambios en algunos de sus determinantes. Por ejemplo, se espera que a lo largo del tiempo se presenten cambios en los mercados laborales, en los procesos tecnológicos de producción, en las estructuras de mercado, y en la apertura comercial, que produzcan cambios en los rendimientos (ver Chiquiar, 2004; y López-Acevedo, 2006). En este sentido, podría argumentarse que las estimaciones en diferentes periodos de tiempo, deberían capturar diferencias válidas.

En este artículo se estiman los rendimientos de la educación, empleando variables de control que no se consideran en los estudios arriba reportados, con el fin de capturar el sesgo por habilidad natural propio de las estimaciones del modelo de Mincer: habilidad natural individual, educación de la madre, infraestructura del hogar durante la etapa escolar, talla y salud. Además, la variable *experiencia* que se incluye en el modelo se construye de manera independiente tanto a la edad como a los años de escolaridad, por lo que es posible considerarla exógena. Lo anterior permite alcanzar el objetivo de obtener estimaciones de los rendimientos de la educación más precisas, y alternativamente permite comprobar la existencia de convexidad en los rendimientos por nivel de escolaridad, es decir, a mayor escolaridad mayores rendimientos.

II. Modelo de Mincer

El modelo de Mincer se plantea en términos prácticos de la siguiente manera:

$$ln\ M_t(s_i) = \beta_0 + \beta_1 s_i + \beta_2 e_i + \beta_3 e_i^2 + \varepsilon, \qquad (1)$$

en donde $M_t(s_i)$ es el ingreso individual, s_i son los años de educación del individuo, e representa la experiencia del individuo, usualmente medida como ($edad - 6 - s$), y ε es el error de un modelo de regresión lineal.[5] Mediante la estimación de este modelo se obtiene la tasa de rendimiento (β_1) que revela el efecto de un año adicional de educación en el

[5] La derivación matemática de este modelo se presenta en el Anexo 1.

ingreso de un individuo. Con el fin de medir el efecto diferencial de estudiar un periodo extra, más que un año extra, el modelo (1) se modifica como sigue:

$$\ln M_t(s_i) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k} \beta_i D_{ij} + \beta_{k+1} e_i + \beta_{k+2} e_i^2 + \varepsilon \,, \qquad (1.1)$$

en donde D_{ij} es una variable *dummy* que corresponde a k de los $k+1$ niveles de educación incluidos en el análisis.

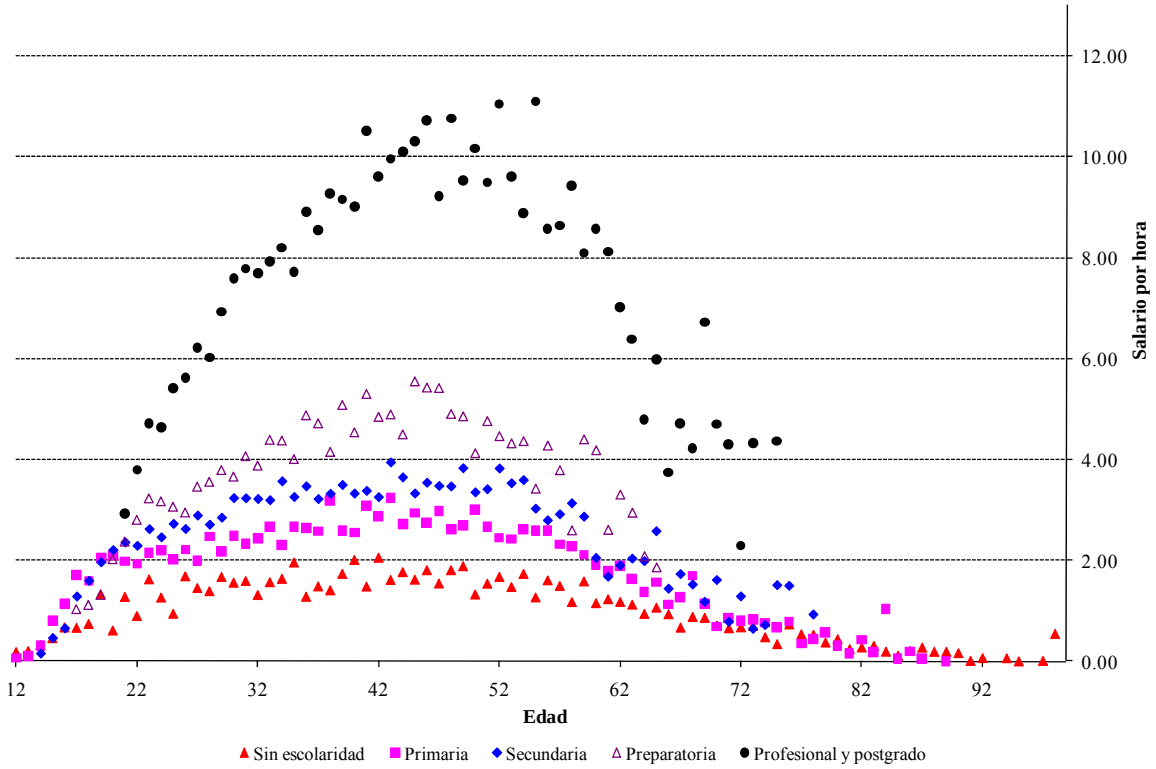
Aunque el modelo de Mincer es derivado teóricamente, una manera alternativa de explicar su forma funcional y los resultados de estimarlo, son los perfiles de ingresos por edad. Estos perfiles son una serie de resultados producto del análisis empírico, e independientes del modelo derivado por Mincer, que sostienen que (ver Carnoy, 2006):

1. El nivel absoluto del ingreso en cualquier momento es superior para las personas con niveles educativos superiores.
2. Los perfiles de ingresos por edad son cóncavos con la edad. Los ingresos se incrementan con tasa decreciente con la edad hasta llegar a un máximo y finalmente se detienen o se reducen (se explica con la experiencia al cuadrado en el modelo de Mincer).
3. La inclinación del perfil tiene una correlación positiva con el nivel de escolarización. Antes de que el ingreso llegue a su pico, los ingresos medios de las personas con un nivel superior de escolaridad se incrementan más rápidamente que los ingresos de las personas con menor nivel de escolaridad. Después de llegar al máximo los ingresos de la gente con mayor educación empiezan a decrecer a una tasa mayor que los de la gente con educación menor.
4. La gente con mayor educación alcanza su ingreso máximo a una edad mayor.

Estos hechos estilizados se pueden apreciar en la Gráfica 1 para el caso de México. En esta gráfica es claro que el salario promedio por edad es mayor conforme aumenta el nivel educativo (Resultado 1). La concavidad es clara también en la gráfica. Para todos los niveles escolares es notorio cómo el salario alcanza un máximo alrededor de cierta edad y posteriormente decrece. El resultado 3 se observa en la gráfica, ya que efectivamente

parece que antes de alcanzar su máximo, el salario de los individuos con niveles escolares mayores crece a una tasa mayor. También es claro que el salario de los individuos con niveles escolares mayores decrece a una menor tasa después de alcanzar el máximo. El resultado 4 también se puede apreciar en la gráfica, ya que el salario máximo para los niveles de escolaridad mayores parece situarse a la derecha de los salarios máximos de niveles menores de educación.[6]

Gráfica 1. Distribución del salario promedio por edad y nivel de escolaridad, México 2008



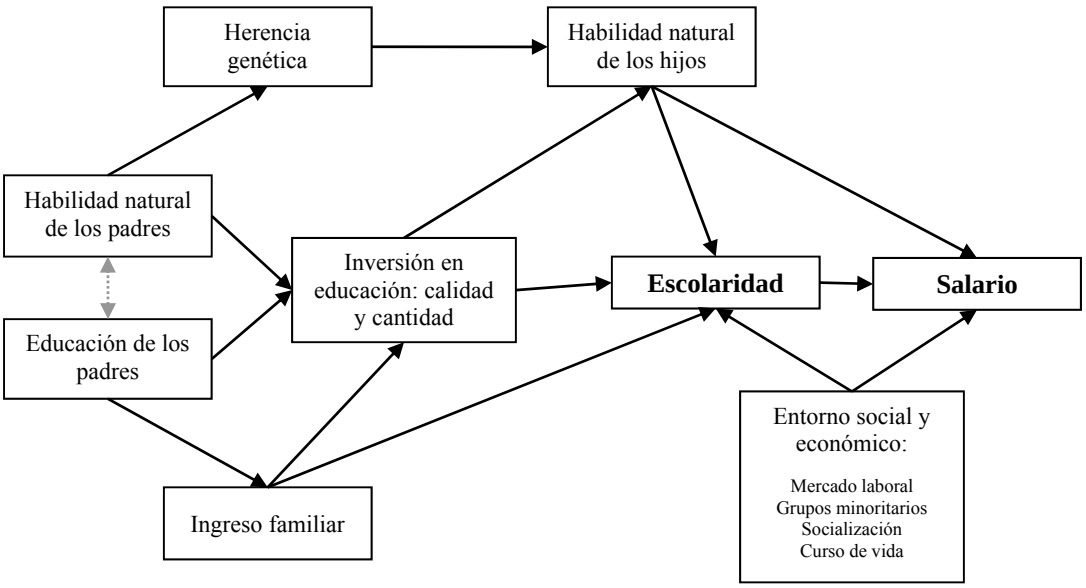
Incluye solamente frecuencias mayores que 30.
Fuente: cálculos propios con datos de la ENOE 2008.

En el Diagrama 1 se presenta un esquema en donde se muestra la relación que existe entre salario y escolaridad, así como de estas variables con otras que inciden en la relación. Algunas de estas relaciones fueron presentadas inicialmente en forma de diagrama en Leibowitz (1974) y en Haveman y Wolfe (1995). No obstante, en el Diagrama 1 se hace énfasis en relaciones que no habían sido mostradas previamente en la literatura referida, y

[6] A pesar de lo anterior, las estimaciones resultantes del modelo de Mincer no capturan los beneficios de la educación en su totalidad, ya que solamente se consideran los beneficios monetarios privados del individuo, y se dejan fuera los beneficios no monetarios privados y los beneficios sociales.

que buscan mostrar que existen múltiples factores que influyen tanto en la escolaridad como el salario que un individuo puede obtener, y que el modelo de Mincer no considera. Alternativamente, mediante este diagrama se busca mostrar que la variable empleada para medir escolaridad en el modelo de Mincer debería considerarse endógena, debido a que las decisiones de consumo de escolaridad son potencialmente afectadas por habilidades y preferencias no observadas de los individuos, las cuales afectan al salario individual.

Diagrama 1. Relación salario-escolaridad



Fuente: Propio, basado en Leibowitz (1974) y Haveman y Wolfe (1995).

Lo anterior implica que el efecto de la escolaridad en los salarios, medido mediante *MCO* presente un sesgo conocido como "sesgo de habilidad". En el diagrama esto se observa de la relación entre la habilidad natural de los individuos con la escolaridad y con el salario. Sin embargo, a pesar de que la habilidad natural podría asociarse con una característica propia del individuo, la cual podría medirse mediante algún indicador del *IQ*, esta variable está altamente relacionada con el capital cultural al que tienen acceso los individuos en su etapa escolar. Este tipo de capital se define como las formas de conocimiento, habilidades y ventajas conferidas al individuo por el estatus de su familia y de su entorno. En el diagrama esto se explica mediante la educación de los padres, el ingreso familiar y la inversión en

educación que los padres deciden realizar en sus hijos, factores que se encuentran relacionados entre sí, y que la literatura señala como factores relevantes para explicar no solamente la escolaridad, sino también la habilidad natural.

Un factor más que afecta tanto la escolaridad como el ingreso es el entorno social y económico que el individuo vive en su etapa escolar y cuando decide entrar al mercado laboral. Una parte de este entorno se explica mediante el capital social al que el individuo tiene acceso, y que se define como el agregado de recursos potenciales o reales provistos por la pertenencia a ciertos grupos sociales, en donde la relación con el grupo puede o no ser institucional, por ejemplo el pertenecer o no a grupos minoritarios. Otros factores que se pueden incluir en este grupo son los efectos del mercado laboral, tanto para determinar salarios, como para influir en el tipo de ocupación y en la decisión de continuar estudiando, o ingresar al mercado laboral de acuerdo con los costos de oportunidad. Asimismo, la socialización y el curso de vida que los individuos enfrentan durante su etapa escolar son factores determinantes de su decisión de continuar estudiando o no. Dentro de estos factores se puede considerar la estructura familiar y la identidad que los individuos desarrollan durante su paso por la escuela (ver Haveman y Wolfe, 1995, Akerlof y Kranton, 2002 y Dahl y Lochner, 2005).

III. Datos y Metodología

La literatura sugiere que las estimaciones producto del modelo de Mincer presentan un sesgo debido a que la variable escolaridad es endógena, es decir, a que está correlacionada con los residuos, principalmente porque la habilidad natural de los individuos no está considerada en el modelo. La alternativa usual para corregir este problema es emplear variables instrumentales, ver Angrist y Krueger (1991). Sin embargo en este caso se busca aprovechar que la Encuesta Nacional sobre Niveles de Vida de los Hogares 2002 (ENNVIH, Rubalcava y Teruel, 2006) reporta variables útiles para resolver este problema empleando el método de *control function*. Este método consiste en incluir en el modelo

original, en este caso el modelo de Mincer, variables de control (observables) que buscan capturar el sesgo mencionado.[7]

La ENNVIH proporciona información detallada sobre escolaridad y salario para calcular los rendimientos de la educación mediante los modelos (1) y (1.1), y además ofrece la opción de incluir variables que explican el salario y los rendimientos de la educación a través de la habilidad natural, el capital cultural y el capital social, como se describe en el Diagrama 1. Las variables de control que en este trabajo se incluyen en el modelo de Mincer son:[8]

1. *Índice de Habilidad Natural (IHN)*. Se trata de un indicador del estado cognoscitivo del individuo que se emplea para capturar su habilidad natural. Cabe destacar que no se trata de un índice de coeficiente intelectual (*IQ*), sino de un indicador aproximado que resume los resultados de una prueba de Raven aplicada a cada uno de los entrevistados en la ENNVIH.[9]
2. *Educación de la madre*. Se mide mediante los años de escolaridad de la madre, y captura el efecto del capital cultural y del capital social.
3. *Infraestructura.* Se mide considerando los servicios con los que contaba el hogar de los individuos cuando eran estudiantes, y captura el efecto de los ingresos familiares.
4. *Talla*. Se mide por la estatura del individuo en centímetros. Esta variable se incluye también como parte de la capacidad económica de la familia, ya que de acuerdo con la literatura, bajo determinadas circunstancias la estatura es un indicador de carencias, por ejemplo alimenticias, las cuales podrían limitar el desempeño académico (ver Steckel, 1995; y Jacobs y Tassenaar, 2004).
5. *Salud*. La salud se mide mediante una serie de preguntas de autopercepción de la salud individual que reporta la ENNVIH. Al igual que la talla, se trata de un indicador de las circunstancias económicas en las que se desenvolvió el individuo durante su etapa escolar.

[7] Card (1999) argumenta que agregar este tipo de controles al modelo de Mincer reduce sustancialmente el sesgo por habilidad.
[8] La construcción de estas variables se detalla en el Anexo 2.
[9] La prueba de Raven es una prueba no verbal empleada para estimar la inteligencia de una persona, en la cual se busca que el individuo utilice sus habilidades perceptuales, de observación y de razonamiento para deducir el faltante de una serie de láminas pre-impresas (matrices). En la prueba se presenta al individuo una secuencia horizontal y vertical, y se le solicita que tras analizarla elija uno de ocho trazos, el cual debe encajar perfectamente tanto en el sentido horizontal como en el vertical. Cabe señalar que esta prueba brinda información sobre la capacidad y claridad intelectual del evaluado de manera independiente de sus conocimientos adquiridos.

Es de esperarse que algunas de estas variables se encuentren correlacionadas entre sí, ya que como se muestra en el Diagrama 1, algunas de ellas no solamente influyen en el salario y en la escolaridad de manera directa, sino por medio de otras variables, por ejemplo a través de la habilidad natural. En este sentido, también es de esperarse que algunas de estas variables no sean significativas al modelo, y que algunas de ellas sean más relevantes que otras para explicar el salario. En todo caso, la estimación de los modelos que se presentan en este artículo busca explicar estas relaciones de manera empírica.

La población para la que se estimaron los rendimientos es aquella que al momento del levantamiento de la ENNVIH tenía entre 24 y 65 años (población nacida entre 1940 y 1980), que declaró recibir algún ingreso por salario y ya no asistir a la escuela. Se eligió esta sub-muestra porque para esa población un porcentaje considerable ya había concluido su educación y se encontraba trabajando al momento de la entrevista.

Por su parte, para estimar la experiencia del individuo, en lugar de utilizar la aproximación sugerida por la literatura (*edad – 6 – s*), se utilizó información reportada por la ENNVIH para estimar de manera más precisa la experiencia laboral de los individuos. En particular, se usan las siguientes preguntas de la referida encuesta: "¿En qué año trabajó en forma regular (o realizó una actividad que ayudara al gasto del hogar) por primera vez?" y "¿Desde que comenzó a trabajar (o a hacer una actividad que ayudara al gasto del hogar), ¿alguna vez ha dejado de trabajar (o de participar en actividades que ayudan al gasto del hogar)?"

IV. Resultados

IV.1 Rendimientos por año de escolaridad

La variable explicada que se emplea en cada uno de los modelos estimados es el logaritmo del salario por hora de trabajo. Los rendimientos por año de escolaridad se estimaron mediante la ecuación (1), a la cual se agregaron los correspondientes controles, y los

resultados se muestran en la Tabla 2. En esta Tabla se presentan las estimaciones de diferentes modelos, en donde el modelo más simple es el modelo de Mincer sin controles, que solamente incluye la variable entidad (modelo (*a*)). El coeficiente que resulta de este modelo es de 0.0823, significativo a menos del 1 por ciento, y corresponde a un rendimiento de aproximadamente 8.6 por ciento. Este último resultado se presenta en la parte baja de la Tabla 2, y se calcula empleando la ecuación e^{β} - 1, en este caso por ejemplo $e^{0.0823}$ = 0.08576 (aproximadamente 8.6 por ciento).

Tabla 2. Rendimientos por año de escolaridad

	(a)	*(b)*	*(c)*	*(d)*
Constante	2.1076***	1.7998***	1.2783**	0.9650
	0.1221	*0.1520*	*0.5516*	*0.6463*
Escolaridad	0.0823***	0.0791***	0.0800***	0.0809***
	0.0041	*0.0054*	*0.0046*	*0.0056*
Género	0.0112	0.0777	0.0653	0.1490**
	0.0427	*0.0539*	*0.0581*	*0.0712*
IHN	NA	0.1129	0.0739	0.0685
	NA	*0.1105*	*0.0939*	*0.1140*
Escolaridad de la madre	NA	0.0192***	NA	0.0210***
	NA	*0.0069*	*NA*	*0.0072*
Infraestructura	NA	NA	NA	-0.1589
	NA	*NA*	*NA*	*0.0967*
Talla	NA	NA	0.005	0.0055
	NA	*NA*	*0.0032*	*0.0038*
Salud	NA	NA	0.0582	0.0489
	NA	*NA*	*0.0513*	*0.0590*
Experiencia	0.0034	0.0079	0.0028	0.0091
	0.0059	*0.0080*	*0.0061*	*0.0083*
Experiencia ^{2}	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
	0.0001	*0.0002*	*0.0001*	*0.0002*
R^2	0.2071	0.2562	0.2107	0.2592
N	1998	1276	1906	1225
Rendimiento	0.08576	0.08235	0.08334	0.08430

Variable dependiente: *ln*(*salario por hora*); *IHN*: Índice de Habilidad Natural.
(a) Modelo simple, incluye controles por entidad y por género.
(b) Además de las variables del modelo simple incluye controles por la habilidad natural del individuo y por la educación de la madre.
(c) Además de las variables del modelo simple incluye el *IHN*, la talla, y la salud.
(d) incluyen todos los controles disponibles.
Los número en itálicas son los errores estándar corregidos por heteroscedasticidad.
**** Significativo a menos del 1%; ** Significativo a menos del 5%; * Significativo a menos del 10%.*
Fuente: Cálculos propios con datos de la ENNVIH, 2006.

El modelo (*b*) en la Tabla 2 incluye controles por la habilidad natural del individuo y por la educación de la madre. El rendimiento de la educación reportado por este modelo es de 8.2 por ciento, también significativo a menos del 1 por ciento. En el modelo (*c*) se incluyen el

IHN, la talla, y la salud como variables control, y el rendimiento reportado es del 8.3 por ciento. Finalmente en el modelo (*d*) se incluyen todos los controles disponibles. El rendimiento de la educación reportado por este modelo es de 8.4 por ciento.

Los tres modelos con controles sugieren que el modelo (*a*) sobrestima el rendimiento de la educación, hasta en 4 por ciento. Este resultado es de esperarse, ya que incluir los controles debería eliminar al menos una parte del sesgo presente en las estimaciones del modelo sin controles. Cabe señalar la relevancia de la educación de la madre para el salario individual. Esta variable no solamente es significativa al modelo de rendimientos de la educación, sino que de acuerdo con las estimaciones incide en alrededor del 2 por ciento en el salario individual por cada año extra estudiado por la madre.[10]

Por otro lado, la falta de significancia de la habilidad natural representada por el *IHN*, podría estar sugiriendo posibles problemas con esta variable, más que sugerir que la habilidad natural no es relevante para el salario. Además, como se explicó arriba, la habilidad natural es un fenómeno explicado por variables tales como la educación de la madre. En otras palabras, el hecho de que esta última variable resulte significativa sugiere que se está capturando parte del sesgo por habilidad natural a través de ella.

IV.2 Rendimientos por nivel de escolaridad

El modelo (1), arriba estimado, supone que los rendimientos marginales por año de educación son constantes sin importar el nivel de educación, mientras que el modelo (1.1) modifica este supuesto y asume que existen diferencias en los rendimientos por nivel de educación. Este último modelo se puede estimar también mediante la ENNVIH.

[10] Note que el hecho de que esta variable sea significativa podría ser interpretado como que los ingresos son persistentes entre generaciones, y que en realidad la variable relevante es el ingreso familiar a través del tiempo. Sin embargo, siguiendo el Diagrama 1, no se espera que la educación de los padres (particularmente la educación de la madre) afecte al salario vía los ingresos familiares, sino vía la inversión en educación (cualitativa y cuantitativa), que a su vez afectaría la habilidad natural de los hijos, y esta finalmente afectaría al salario. Por otro lado, dado que se espera un efecto directo de los ingresos familiares a la escolaridad, es posible esperar que la educación de los padres estuviera determinada por el ingreso de sus propios padres (de los abuelos del individuo en estudio), pero no por su salario. Es decir, no se espera un efecto directo del ingreso de los abuelos al ingreso de los padres, ni de estos últimos al de los hijos, así, es poco factible que el ingreso sea persistente entre generaciones. En todo caso, sería más factible pensar que la persistencia generacional se presente en la escolaridad, lo cual es una hipótesis que está más allá del alcance de este estudio.

Nuevamente se sigue el procedimiento arriba propuesto, por lo que primero se estiman los rendimientos por *MCO* sin controles, y posteriormente empleando el método de *control function* se agregan las variables relevantes. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Rendimientos por nivel de escolaridad

	(a)	*(b)*	*(c)*	*(d)*	*(e)*
Constante	2.1967***	1.7675***	2.0539***	0.5723	1.0620*
	0.1645	*0.2133*	*0.1765*	*0.6750*	*0.5744*
Primaria	0.4029***	0.4671***	0.412***	0.5117***	0.4496***
	0.1248	*0.1559*	*0.1255*	*0.1590*	*0.1277*
Secundaria	0.6768***	0.7565***	0.6425***	0.7927***	0.6707***
	0.1268	*0.1634*	*0.1294*	*0.1666*	*0.1319*
Preparatoria	0.8383***	0.8241***	0.7828***	0.8635***	0.8158***
	0.1279	*0.1669*	*0.1322*	*0.1706*	*0.1348*
Profesional	1.4016***	1.3605***	1.3384***	1.3921***	1.3681***
	0.1296	*0.1707*	*0.1357*	*0.1750*	*0.1387*
Postgrado	1.9413***	2.0046***	1.8448***	2.0600***	1.9377***
	0.1694	*0.1838*	*0.1788*	*0.1965*	*0.1807*
Género	0.0259	0.0901	0.0277	0.1753**	0.0898
	0.0436	*0.0573*	*0.0437*	*0.0731*	*0.0590*
IHN	NA	0.1145	0.1316	0.0590	0.0785
	NA	*0.1161*	*0.0942*	*0.1193*	*0.0961*
Escolaridad de la madre	NA	0.0287***	NA	0.0280***	NA
	NA	*0.0073*	*NA*	*0.0074*	*NA*
Infraestructura	NA	-0.0216	0.1858**	-0.0549	0.1475**
	NA	*0.1006*	*0.0857*	*0.1020*	*0.0868*
Talla	NA	NA	NA	0.0072*	0.0061*
	NA	*NA*	*NA*	*0.0039*	*0.0033*
Salud	NA	NA	NA	0.0438	0.0573
	NA	*NA*	*NA*	*0.0615*	*0.0533*
Experiencia	0.0043	0.0114	0.0052	0.0121	0.0048
	0.0064	*0.0081*	*0.0065*	*0.0083*	*0.0068*
Experiencia ^{2}	0.0000	-0.0001	0.0000	-0.0001	0.0000
	0.0002	*0.0002*	*0.0002*	*0.0002*	*0.0002*
R^2	0.1898	0.2394	0.1981	0.2383	0.1981
N	1914	1205	1890	1161	1813
Rendimientos					
Primaria	0.4961	0.5953	0.5098	0.6681	0.5676
Secundaria	0.9677	1.1308	0.9013	1.2093	0.9557
Preparatoria	1.3125	1.2798	1.1876	1.3715	1.2609
Profesional	3.0618	2.8982	2.8130	3.0231	2.9280
Postgrado	5.9675	6.4229	5.3268	6.8457	5.9428

Variable dependiente: *ln*(*salario por hora*); *IHN*: Índice de Habilidad Natural.
(a) Modelo simple, incluye controles por entidad y por género.
(b) Además de las variables del modelo simple incluye controles por *IHN*, educación de la madre, e infraestructura.
(c) Además de las variables del modelo simple incluye *IHN* e infraestructura.
(d) Incluyen todos los controles disponibles.
(e) Incluyen todos los controles disponibles, menos escolaridad de la madre.
Los número en itálicas son los errores estándar corregidos por heteroscedasticidad.
**** Significativo a menos del 1%; ** Significativo a menos del 5%; * Significativo a menos del 10%.*
Fuente: Cálculos propios con datos de la ENNVIH, 2006.

En este caso, cada uno de los niveles educativos reportados incluye a los individuos que estudiaron al menos un año del respectivo nivel. Por ejemplo, en el nivel *Primaria* se incluye a quienes estudiaron desde uno hasta seis años de *Primaria*, y de manera similar se agruparon el resto de los niveles.[11]

Los rendimientos reportados en la Tabla 3 se interpretan como una diferencia con respecto a un nivel educativo base, que en este caso es *Sin Escolaridad*. En otras palabras, cada uno de los coeficientes reportados en la Tabla 3 corresponde al rendimiento del respectivo nivel de educación con respecto a *Sin Escolaridad*. Por ejemplo, en el caso de *Primaria* el coeficiente 0.4029, que corresponde a un rendimiento del 49.6 por ciento (panel inferior en la Tabla 3), indica que un individuo clasificado en el nivel *Primaria* recibe un rendimiento de 49.6 por ciento más que un individuo *Sin Escolaridad*, y de manera similar se interpretan el resto de los coeficientes.

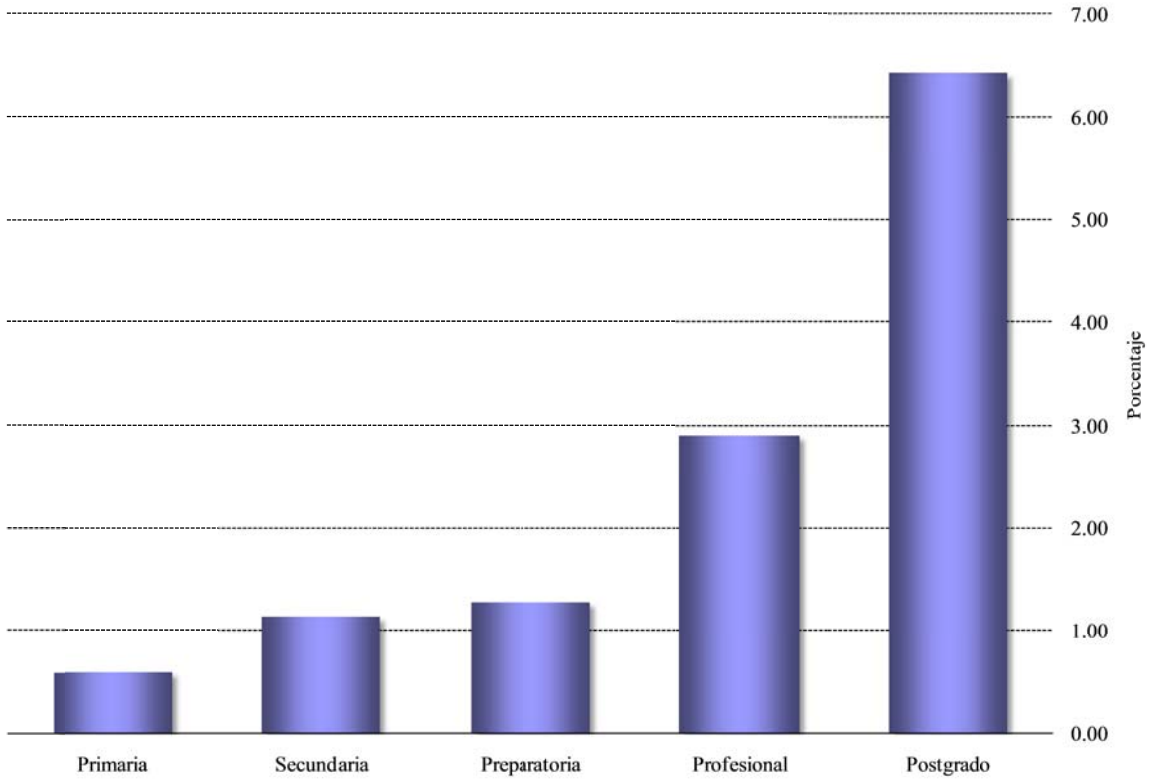
Los rendimientos reportados en la Tabla 3 se muestran en la Gráfica 2 con el fin de ilustrar la relación entre el nivel de escolaridad y el salario. En la Gráfica es claro que los rendimientos tienden a aumentar progresivamente con el nivel educativo, es decir, a mayor educación mayor rendimiento. Esto indica que existe una relación convexa entre educación y salario.

Por otro lado, en la misma Gráfica 2, también se puede observar que el mayor rendimiento relativo por al menos iniciar el siguiente grado lo ofrece *Postgrado*, seguido por *Profesional*, *Primaria*, *Secundaria*, y finalmente *Preparatoria*. En otras palabras, pasar de *Profesional* a *Postgrado* ofrece el rendimiento más alto (entre 66 y 95 por ciento), seguido por pasar de *Preparatoria* a *Profesional* (entre 69 y 75 por ciento), posteriormente pasar de *Sin Escolaridad* a *Primaria* (entre 50 y 67 por ciento), pasar de *Primaria* a *Secundaria*

[11] Un inconveniente con este tipo de agregación de la escolaridad, es que no es posible identificar las diferencias entre los rendimientos por año de escolaridad correspondientes a cada nivel educativo, por ejemplo, la diferencia entre el rendimiento del primer año de primaria con respecto al segundo año de primaria. Tampoco es posible diferenciar los rendimientos de aquellos que completaron un grado de escolaridad con respecto a quienes no lo hicieron. En este caso, la literatura sugiere que el último año de escolaridad de cada nivel ofrece un mayor rendimiento que el resto de los años del mismo nivel, y que quienes completan un grado de escolaridad obtienen un mayor rendimiento que quienes no lo hacen.

(entre 25 y 34 por ciento), y finalmente pasar de *Secundaria* a *Preparatoria* (entre 7 y 17 por ciento).[12]

Gráfica 2. Rendimiento por nivel de escolaridad [a]



[a] Se obtiene de la diferencia entre el respectivo nivel y el nivel *Sin Escolaridad* expresado en porcentaje (Modelo (b) de la Tabla 3).
Fuente: Tabla 3 de este documento.

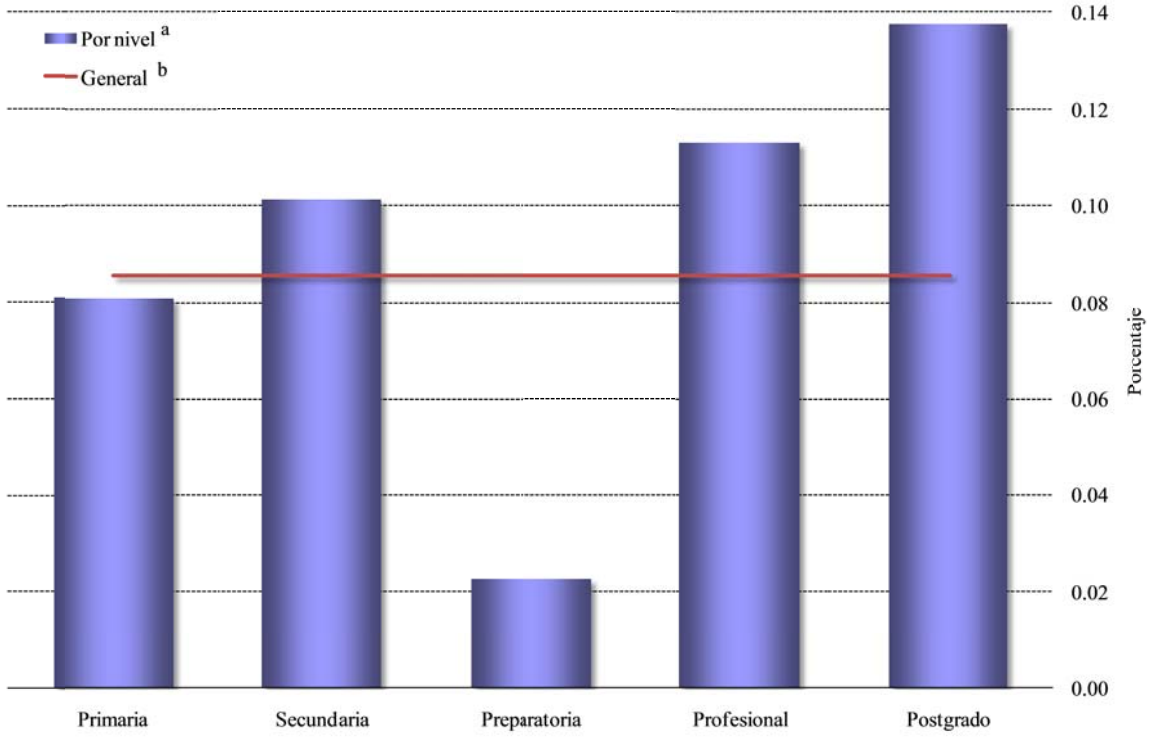
En la gráfica 3 se presenta el rendimiento por año de escolaridad del modelo (*b*) presentado en la Tabla 2 (línea), comparado con los rendimientos marginales provenientes del modelo (*b*) de la Tabla 3 (barras). Estos últimos se calcularon a partir de la diferencia de los rendimientos entre grados, dividido por el número de años del grado respectivo.

Un resultado claro en la gráfica 3 es que el rendimiento por cada año completado tanto de *Secundaria* (alrededor de 10 por ciento), como de *Profesional* (alrededor de 11 por ciento) y de *Postgrado* (alrededor de 14 por ciento) es mayor que el rendimiento promedio (8.6 por ciento), mientras que el de *Primaria* (alrededor de 8 por ciento) y el de *Preparatoria* (alrededor de 2 por ciento) están por debajo del promedio. Por otro lado, estos mismos

[12] Estos números resultan de la diferencia entre los rendimientos de cada uno de los niveles con respecto al nivel anterior expresados en porcentaje.

resultados indican que el mayor rendimiento marginal lo provee *Postgrado*, seguido por *Profesional, Secundaria*, *Primaria*, y finalmente *Preparatoria*.

Gráfica 3. Rendimientos marginales por año y por nivel de escolaridad



[a] Corresponde al rendimiento anual por nivel educativo, que se calcula a partir de la diferencia entre el rendimiento de cada grado y el grado anterior (modelo (b) de la Tabla 3), dividido por el número de años del grado respectivo.
[b] Corresponde al rendimiento por año de escolaridad del modelo (b) presentado en la Tabla 2.
Fuente: Tablas 2 y 3 de este documento.

En los anteriores resultados es clara la diferencia en los rendimientos de *Preparatoria* con respecto al resto de los niveles. Intuitivamente podría sugerirse que los mercados laborales no encuentran una ventaja comparativa en términos de productividad en los individuos que alcanzan solamente el nivel *Preparatoria*. La contraparte a esta posible explicación es que la aportación del nivel *Preparatoria* a la productividad individual es mínima, por cuestiones propias del diseño del sistema educativo, el cual podría estar concibiendo a este nivel educativo como un nivel introductorio al nivel *Profesional*. Sin embargo, una explicación definitiva a este resultado requiere de un estudio detallado tanto del comportamiento de los mercados laborales como de la estructura del sistema educativo, lo cual está fuera del alcance de este artículo.

Por otro lado, no solamente resulta claro que existe una relación convexa entre educación y salario, además, esta diferencia se acentúa notablemente cuando se comparan la educación superior (profesional y postgrado) con la básica (primaria y secundaria). En primera instancia este resultado sugiere que estudiar más es mejor, y más aún, que la mejor opción en términos de rendimientos es estudiar un postgrado. No obstante esta apreciación es correcta, podría ser simplista fuera del contexto adecuado.

Primero, debe notarse que la cobertura de la matricula escolar por nivel educativo presenta una estructura también convexa, pero en la dirección contraria a la de los rendimientos. Es decir, mientras que el nivel educativo básico alcanza niveles de cobertura superiores al 90 por ciento, el nivel profesional presenta una cobertura menor al 30 por ciento, y el postgrado menor al 1 por ciento.[13] Lo anterior sugiere que la decisión de estudiar determinado grado escolar, en particular un postgrado, no solamente está determinada por lo atractivo que pudiera resultar el rendimiento que cada nivel educativo ofrece, sino por una serie de factores, entre los cuales se pueden retomar algunos de los mencionados en el Diagrama 1: costos de oportunidad (continuar estudiando o trabajar), tipo de ocupación que se desea seguir, estructura familiar, y plan de vida.

En el mismo sentido, es relevante mencionar que los altos rendimientos que ofrece el nivel postgrado están determinados en buena medida por la escasa oferta de postgraduados. Es de esperarse entonces, que tras un aumento continuo en la oferta de postgraduados los rendimientos de este tipo de educación alcanzaran un máximo, y que posteriormente, de continuar el aumento en la oferta, estos disminuyeran. Consecuentemente, la diferencia entre los rendimientos de postgrado y los rendimientos del resto de los niveles educativos sería menor (*ceteris paribus*). Toda proporción guardada, este mismo argumento se podría emplear para explicar porque los rendimientos de la educación primaria pasaron de ser los más altos entre los 60's y los 80's a perder peso durante los 90's, tal como se ilustra en la Tabla 1.

[13] Cálculos propios con datos de SEP (varios años), ANUIES (varios años) y CONAPO (2006).

Conclusiones

En este artículo se estiman los rendimientos de la educación en México mediante el modelo de Mincer, y se busca resolver el problema de sesgo por habilidad natural presente en este tipo de estimaciones mediante el método de *control function*, que básicamente consiste en agregar variables de control al modelo original de Mincer.

Entre los controles que se incluyeron en los modelos, el más relevante es la educación de la madre, ya que aporta entre 2.0 y 2.4 por ciento al ingreso individual por cada año extra de escolaridad de la madre, y modifica la estimación del rendimiento por escolaridad con respecto al modelo que no emplea controles. Para el caso de los rendimientos por año de escolaridad solamente la escolaridad de la madre resulta significativa al modelo. Por otro lado, en las estimaciones por nivel de escolaridad, además de la escolaridad de la madre, solamente infraestructura y talla fueron significativas. El resto de las variables control que se emplearon parece tener poca relevancia en el ingreso y en la estimación del rendimiento. Entre estas variables, el caso que más llama la atención es el del indicador de habilidad natural, ya que se esperaba que tuviera un efecto determinante tanto en el salario como en la estimación del rendimiento. Una posible explicación de este resultado es que la información contenida en el indicador no fuera suficiente para explicar la habilidad natural. Sin embargo, esto no implica que el sesgo por habilidad natural no sea capturado por las variables control incluidas en los modelos, ya que la variable educación de la madre de alguna manera también explica la habilidad natural individual.

Los resultados sugieren que el rendimiento por año de escolaridad para México se encuentra entre 8.2 por ciento y 8.4 por ciento. Por otro lado, los mayores rendimientos absolutos por nivel de escolaridad los provee *Postgrado*, seguido por *Profesional*. Este resultado sugiere una relación positiva entre educación y rendimientos, es decir, a mayor educación mayores rendimientos. En otras palabras, se presenta evidencia de que existe una relación convexa entre educación y salario. En términos marginales resulta claro que el mayor rendimiento por año estudiado los proporciona *Postgrado* seguido por *Profesional*. Es decir, la educación superior es la más rentable. Es importante mencionar que estos resultados deben interpretarse en un contexto adecuado. Por ejemplo, debe considerarse que

la decisión de estudiar hasta determinado nivel escolar, en particular el *Profesional* y el *Postgrado*, no solamente depende de los rendimientos que ofrece una mayor educación, sino también de factores como el costo de oportunidad (entre trabajar y continuar estudiando), el plan de vida que desea seguir cada individuo, y la estructura familiar, entre otros (ver Diagrama 1).

Finalmente, cabe mencionar que, aunque los resultados presentados en este artículo parecen identificar una sobreestimación de los rendimientos calculados mediante el modelo sin controles, estos resultados podrían no estar capturando en su totalidad el sesgo presente en las estimaciones producto del modelo de Mincer, debido a que las variables incluidas como controles podrían no ser suficientes para capturar el sesgo total.

Referencias

Acemoglu, D. (1996). "A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation." *The Quarterly Journal of Economics*, 111(3), pp. 779-804.

Acemoglu, D. y Angrist, J. (2001). "How Large Are the Social Returns to Education? Evidence from Compulsory Schooling Laws." En *NBER Macroeconomics Annual 2000*, Bernanke, B.S. y Rogoff, K. (eds). Cambridge, MA: MIT Press.

Akerlof, G. y Kranton, R. (2002). "Identity and Schooling: Some Lessons for the Economics of Education." *Journal of Economic Literature*, 40(4): pp. 1167-1201.

Angrist, J. y Krueger, A. (1991). "Does compulsory schooling attendance affect schooling and earnings?" *Quarterly Journal of Economics* 106, 979-1014.

ANUIES (2000-2009). *Anuarios Estadísticos*. ANUIES, México, DF.

Barceinas, F. (1999). "Función de ingresos y rendimiento de la educación en México." *Estudios Económicos*, 14(15), pp. 87-128.

Barceinas, F. (2002). "Rendimientos privados y sociales de la educación en México." *Economía Mexicana. Nueva Época*, XI(2), pp. 333-390.

Betti, G. y Verma, V. (1999). "Measuring the degree of poverty in a dynamic and comparative context: a multi-dimensional approach using fuzzy set theory." *Proceedings*, ICCS-VI, Vol. 11, pp. 289-301, Lahore, Pakistan.

Bracho, T. y Zamudio, A. (1994). "Los rendimientos económicos de la escolaridad en México, 1989." *Economía Mexicana*, 3, pp. 345-77.

Card, D. (1999). "The causal effect of education on earnings." en *Handbook of Labor Economics*, Ashenfelter, O. y Card, D. (eds). Amsterdam; Elsevier Science, North-Holland Publishers, 1801-63.

Carnoy, M. (1967). "Earnings and schooling in Mexico." *Economic Development and Cultural Change*, Julio, pp. 408-418.

Carnoy, M. (2006). *Economía de la Educación*. Editorial UOC.

Chiquiar, D (2004). "Globalization, Regional Wage Differentials and the Stolper-Samuelson Theorem: Evidence from Mexico". Working Paper 2004-06, Dirección General de Investigación Económica, Banco de México.

CONAPO (2006). Proyecciones de la población de México 2005-2050. CONAPO, México, DF.

Dahl, G.B. y Lochner, L. (2005). “The impact of family income on child achievement.” *Working Paper* 11279, National Bureau of Economic Research.

Haveman, R. y Wolfe, B. (1995). “The determinants of children's attainments: A review of methods and findings.” *Journal of Economic Literature*, 33(4) pp. 1829-1878.

Jacobs, J. y Tassenaar, V. (2004). “Height, income, and nutrition in the Netherlands: the second half of the 19th century.” *Economics and Human Biology*, 2, 181–195

Leibowitz, A. (1974). “Home Investments in Children.” *The Journal of Political Economy*, 82(2), pp. S111-S131.

López-Acevedo, G. (2006). “Mexico: Two decades of the evolution of education and inequality.” *World Bank Policy Research Working Paper 3919*.

Mincer, J. (1974). *Schooling, Earnings, and Experience*. NY: Columbia UP.

OCDE (2006). *Education at a Glance*. Paris: OCDE.

Psacharopoulos, G., Velez, E., Panagides, A. y Yang, H. (1996). “Returns to education during economic boom and recession: Mexico, 1984, 1989 and 1992.” *Education Economics*, 4(3), pp. 219-230.

Rojas, M., Angulo, H y Velázquez, I. (2000). “Rentabilidad de la inversión en capital humano en México.” *Economía Mexicana. Nueva Época*, IX(2), pp. 113-142.

Rubalcava, L. y Teruel, G. (2006). *Guía de Usuario de la Encuesta Nacional sobre Niveles de Vida de los Hogares Primera Ronda*.

SEP (2000-2009). *Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos: Principales cifras.* SEP, México, D.F.

Singh R. y Santiago, M. (1997). “Farm earnings, educational attainment, and role of public policy: some evidence from Mexico.” *World Development*, 25(12), pp. 2143-2154.

Smith, P.A. y Metzer, M.R. (1998). “The return to education: street vendors in Mexico.” *World Development*, 26(2), pp. 289-296.

Steckel, R.H. (1995). “Stature and the standard of living.” *Journal of Economic Literature*, 33(4), pp. 1903-1940.

Taylor J.E y Yunez-Naude, A. (2000). “The returns of schooling in a diversified rural economy.” *American Journal of Agricultural Economics*, 82, pp. 287-297.

Anexo 1. Derivación matemática del modelo de Mincer

El modelo de rendimientos a la educación de Mincer (1974) resulta de resolver el problema de maximización de los ingresos que un individuo recibe a lo largo de su vida y se plantea de la siguiente manera:

$$\max VP = \sum_{t=1}^{s} \frac{\gamma}{(1+r)^t} + \sum_{t=s+1}^{L} \frac{M_t(s)}{(1+r)^t} \qquad (2)$$
$$sa \quad M_t(s) = M(s)g(t-s)$$

en donde s es años de educación, r tasa de interés, γ ingreso del individuo cuando es estudiante, L horizonte de planeación, $M_t(s)$ ingreso en el año t, $M(s)$ una función creciente en s, $g(t - s)$ una función que captura el efecto de la experiencia en el salario en el tiempo t. Si se supone que los individuos solamente obtienen ingreso cuando ya no asisten a la escuela ($\gamma = 0$) y se sustituye la restricción en la función objetivo se obtiene la siguiente ecuación:

$$VP = \frac{M(s)}{(1+r)^s} G(L-s,r) \qquad (3)$$

en donde $G(L-s,r) \equiv \sum_{i=1}^{L-s} \frac{g(i)}{(1+r)^i}$. Obteniendo logaritmos de ambos lados de (3) se alcanza la siguiente expresión

$$\ln VP = \ln M(s) - s \ln(1+r) + \ln G(L-s, r) \qquad (4)$$

Empleando la aproximación $\ln(1+r) \approx r$, la cual se cumple adecuadamente para valores en que $r \to 0$, la expresión (4) se puede reescribir como:

$$\ln VP \approx \ln M(s) - rs + \ln G(L-s, r) \qquad (5)$$

Dado que es de esperarse que la educación provea una tasa de rendimiento relativamente alta y que la fracción de la vida que un individuo emplea en la escuela comparada con la que emplea trabajando sea pequeña, $\ln G(L-s, r)$ se hace constante y la ecuación (5) se reduce como sigue:

$$\ln VP \approx \ln M(s) - rs + c \qquad (6)$$

Resolviendo (6) para $\ln M(s)$ y reemplazando $\ln VP$ por un error que capture las diferencias individuales en el valor presente, resulta la siguiente ecuación:

$$\ln M(s) = c + rs + \varepsilon \qquad (7)$$

Esta última expresión relaciona el salario inicial que recibe un individuo sin experiencia con los años de escolaridad, por lo que para obtener la relación entre ingreso y escolaridad en cualquier momento del tiempo es necesario incluir la experiencia del individuo. Lo anterior se consigue aplicando logaritmos a la restricción y sustituyendo en esta misma el $\ln M(s)$ como en (7), lo que resulta en la siguiente expresión:

$$ln\ M_t(s) = c + rs + \varepsilon + ln\ g(\tau - s) \qquad (8)$$

que determina el ingreso en el periodo t como una función de los años de escolaridad, los años de experiencia y la habilidad del individuo. En este caso r se interpreta como la pendiente o relación entre $M_t(s)$ y s. Esta expresión se puede escribir de la forma

$$ln\ M_t(s_i) = \beta_0 + \beta_1 s_i + \beta_2 e_i + \beta_3 e_i^2 + \varepsilon \qquad (9)$$

que es la ecuación (1) que se estima en este artículo.

Anexo 2. Construcción de variables relevantes al ingreso

La ENNVIH 2006 es una encuesta que se levantó en 2002 y que cubre diversos temas económicos, sociales, demográficos y de salud. Se trata de una encuesta en México con representatividad nacional y que tiene un diseño longitudinal. Las variables que reporta la ENNVIH y que se incluyen en este análisis son: estado cognoscitivo de los adultos, indicadores de salud (auto percepción, interrupción de labores por enfermedad, problemas de salud serios), educación de ambos padres (por nivel y por año), infraestructura con la que contaba la vivienda que habitaba a los 12 años de edad (excusado y agua), peso y talla.

La ENNVIH reporta la solución a 12 problemas conocidos como rompecabezas visuales los cuales usualmente se emplean para medir el coeficiente intelectual de los individuos. Por lo limitado de estos indicadores no es posible construir un indicador del coeficiente intelectual, pero si es posible construir un indicador de la habilidad natural de los individuos (*IHN*) mediante la siguiente función:

$$\mu_A(i) = \frac{\sum_{j=1}^{k} z_{ij} v_j}{\sum_{j=1}^{k} v_j} \qquad (10)$$

en donde $\mu_A(i)$ indica el grado de pertenencia de cada individuo al conjunto de habilidad natural, z_{ij} indica si la respuesta del individuo i a la pregunta j es o no correcta (0, 1), y v_j es el ponderador para cada pregunta, que en este caso se definió como el coeficiente de variación (ver Betti y Verma, 1999). Con este índice se pretende tener un indicador de la habilidad de los individuos en capacidad cognitiva, en el que a mayor pertenencia al conjunto mayor habilidad.

Los indicadores de salud reportados por la ENNVIH permiten emplear tres variables para construir indicadores de salud, la primera indica la auto percepción del individuo con respecto a su salud e incluye cinco niveles: *Muy buena*, *Buena*, *Regular*, *Mala* y *Muy mala*. Cada una de estas categorías se puede introducir al modelo como una variable dummy. Una segunda pregunta de salud es si el individuo suspendió sus actividades laborales por

enfermedad y la respuesta se puede introducir como una variable dummy. La tercera variable corresponde a la pregunta sobre problemas serios de salud, y también se introduce como una variable dummy.

La ENNVIH reporta la educación de los padres por niveles de educación, mediante los cuales se pueden calcular los respectivos años de estudio.

Mediante la metodología con la que se calculó el *IHN* también se calculó un índice de infraestructura con la que contaba el hogar del individuo cuando éste tenía 12 años. La variables para construir el índice provienen de las preguntas ¿Dónde obtenía agua a los 12 años? que se responde en las categorías garrafón, agua de la llave dentro de la vivienda, agua de la llave fuera de la vivienda, agua de pipa, agua por acarreo, otro (especificar); y ¿Tipo de baño a los 12 años? con categorías excusado, letrina, hoyo negro o pozo ciego, hacía al aire libre, otro (especificar). La variable talla en centímetros se introdujo directamente.