

# Rentabilidad privada de la educación en el Estado de México

Lucila GODÍNEZ-MONTOYA, Esther FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Francisco PÉREZ-SOTO

*Universidad Autónoma del Estado de México/  
Universidad Autónoma Chapingo, México*

## *Resumen*

La investigación se basó en la teoría de la inversión en educación como inversión en capital humano. Se estimó la rentabilidad privada de la educación promedio y por niveles educativos, en las zonas rural y urbana del Estado de México, mediante la ecuación de Mincer y el modelo Spline, ambos para los jefes del hogar del sexo masculino y femenino e independientemente del sexo. Se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS). Los principales resultados indicaron que las tasas de rentabilidad promedio de la educación estimadas mediante el modelo de Mincer, para la zona rural del Estado de México fueron mayores que las de la urbana. En el caso de los modelos Spline, que indican que al aumentar el nivel de escolaridad aumenta el ingreso monetario mensual del jefe del hogar, los resultados mostraron que este comportamiento sólo se presentó en el caso de la zona urbana, para los jefes del hogar del sexo femenino y para los jefes del hogar independientemente del sexo, en el cual la tasa de rentabilidad por un año adicional de educación primaria fue de 6.22 y 5.38 por ciento, la de secundaria de 18.02 y 7.41 por ciento y la de universidad de 20.21 y 44.07 por ciento, respectivamente.

*Palabras clave:* Rentabilidad de la educación, capital humano, nivel educativo.

## *Abstract*

*Profitability private education in the State of Mexico*

The research was based on the theory of investment in education and investment in human capital. The private profitability of average education and educational levels in rural and urban areas of the State of Mexico, through the Mincer equation and Spline model, both for household heads male and female and regardless of sex were estimated. The method of Ordinary Least Squares (OLS) and the Statistical Analysis System (SAS) were used. The main results indicated that average rates estimated by Mincer model for rural Mexico State education profitability were higher than those obtained for urban areas. In the case of Spline models, indicating that increasing the level of education increases the monthly monetary income of the household head, the results showed that this behavior is only provided in the case of the urban areas, for heads of household female and heads of households regardless of sex, in which the rate of return for an additional year of primary education were 6.22 and 5.38 per cent, for high school were of 18.02 and 7.41 per cent, and for the university were of 20.21 and 44.07 per cent respectively.

*Key words:* Returns to education, human capital, education.

## **INTRODUCCIÓN**

**A**unque el desarrollo de cualquier país descansa, entre otros factores, en su estabilidad macroeconómica, también requiere de aspectos que resultan de gran importancia, como es la calidad del capital humano. La acumulación de capital humano, tanto en cantidad como en calidad, constituye uno de los factores relevantes que determinan el grado de desarrollo de un país. La importancia del aumento del capital humano se debe a que, entre mayor sea el nivel educativo de la población, se obtiene un mayor beneficio económico (CEESP, 2006). De manera que la educación es un eje fundamental del desarrollo económico de una sociedad; sobre ella recae en gran medida la posibilidad de que los países logren incrementar sus índices de innovación, productividad y crecimiento económico. La educación coadyuva en la creación de ingresos futuros, dado que las personas adquieren conocimientos y desarrollan habilidades que les permiten incrementar sus capacidades productivas y de esta forma alcanzar un mayor bienestar. La educación, entendida como un proceso gradual de adquisición de conocimientos y habilidades, permite potencializar las capacidades del individuo y transformarlo en un agente productivo, en la medida en que crea valor agregado y mejora su entorno. Así, la educación es el principal elemento de formación de capital humano, en la medida que determina la productividad y el bienestar de los individuos en una sociedad (Briceño, 2011). De acuerdo con Morales (2011), 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.

### **Aspectos teóricos de la rentabilidad de la educación**

En las últimas cinco décadas, las investigaciones en economía han mostrado un gran interés por el papel que desempeña el capital humano en los aspectos social y económico (Marcelo, 2005). Sin embargo, el concepto de capital humano se desarrolló a partir de los trabajos pioneros de Schultz (1960), Becker (1964) y Mincer (1974) quienes establecieron las bases teóricas y empíricas de estudios posteriores (revisado en Laguna y Porta, 2004).

En la década de los 60, Danison, Schultz y Becker, fundamentados en algunos postulados de Smith y en el Modelo de Crecimiento Exógeno de Solow, formularon la Teoría del Capital Humano, planteando que la educación debe ser considerada como una inversión que realizan los individuos y que les permite aumentar su dotación de capital humano que, tanto o más que la compra de bienes de capital, aporta de manera determinante al crecimiento económico de los países, en virtud de su nexo directo con la productividad (revisado en Briceño, 2011). También Mincer concluyó que la estructura de una producción agregada es una condición y una consecuencia de crecimiento económico, es decir, la actividad del capital humano ayuda a la producción de nuevo conocimiento, el cual es la fuente de innovación y cambio tecnológico que impulsa todos los factores de producción. Una explicación aún más concreta sobre la importancia del impacto de la educación la encuentra Hogendorf (1966), establece que la educación de baja calidad y pobre en las poblaciones, conduce en la mayoría de los casos a ingresos bajos, una vez más establece que la educación es el elemento más importante para estudiar el capital humano, y que diferencias en la dotación de educación pueden explicar una mayor parte sobre los ingresos per cápita entre los países desarrollados y países menos desarrollados (revisado en Martínez, 2005).

El concepto de capital humano se refiere al hecho de que los individuos invierten en su propia educación y entrenamiento, lo cual les permite aumentar el ingreso futuro (Herrera y Madrid, 2000). Con el desarrollo de las teorías del capital humano adquiere gran importancia la inversión educativa (Ordaz, 2007) y, dado que los economistas ven la educación como una inversión, es importante estimar su tasa de retorno (Herrera y Madrid, 2000). En este sentido, el componente del “capital humano” que más fuertemente ha llamado la atención y que ha sido responsable de buena parte de la literatura sobre el tema, es el concerniente a la inversión en educación y los beneficios sociales e individuales que se derivan de ella (Marcelo, 2005: 309).

De acuerdo con Schultz (1981, citado en Marcelo, 2005) “... la educación no es la única forma de capital humano, no obstante es reconocida como una de las principales componentes de la inversión” (revisado en Pantoja, 2010: 50). El autor señaló que los factores decisivos para el mejoramiento del bienestar de la población, en especial de los pobres son el mejoramiento de la calidad de la población y los adelantos en el conocimiento (Laguna y Porta, 2004). De esta forma, la teoría del capital humano establece que existe una relación entre el grado de educación de un individuo y

su nivel de productividad (Prada, 2006). La teoría del capital humano argumenta que tanto el tiempo de permanencia en la escuela como en el trabajo incrementan directamente la productividad de los trabajadores y en consecuencia su salario. Esto implica que puede atribuirse a la educación, tanto el desarrollo y la creación de habilidades y destrezas, que se reflejan en el mercado por medio de un mayor ingreso. Por ejemplo, para Schultz, el capital humano plantea que las personas aumentan sus capacidades como productores o consumidores al invertir en sí mismos, ya que la escolaridad es la mayor inversión en capital humano. Por otra parte, Becker, en su obra *El capital Humano* resalta que

el análisis del capital humano asume que la educación incrementa las ganancias y la productividad mediante el desarrollo de conocimientos, destrezas y de una forma de abordar los problemas”, y que “la educación del bachillerato y la universidad aumentan el ingreso de la persona, aún después de considerar los costos directos e indirectos y después de controlar por mejor contextos familiares y mayores habilidades de la gente educada (revisado en Laguna y Porta, 2004: 3).

Así, la idea de que la adquisición y el desarrollo de habilidades en los individuos, puede 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, Becker (1964), por su parte fue quien organizó los desarrollos sucesivos dentro de una estructura teórica coherente. Sin embargo, fue Mincer (1974) quién desarrolló el análisis empírico de la relación entre el capital humano y la distribución personal del ingreso, así como el concepto de tasa de rentabilidad de la educación, a partir del cual han surgido una serie de investigaciones (revisado en Barceinas, 2001). De manera que si la educación tiene rentabilidad económica, es importante saber qué beneficios conlleva el incremento de los años de escolaridad de los individuos, para lo cual es importante determinar la rentabilidad económica de la educación, que en términos generales mide el aumento de los ingresos que se logran con un año más de escolaridad o la adquisición de cierto nivel educativo. Desde el punto de vista privado, esa rentabilidad económica proporciona una medida de lo que conviene invertir en escolaridad adicional (Ordaz, 2008). Por lo tanto, la educación puede verse como un insumo que compone al capital humano, de esta manera, la educación tiene para cada individuo un retorno, entendido como la tasa de retribución del valor presente del incremento generado por un año adicional de educación (Prada, 2006).

A nivel empírico, Mincer (1974) elaboró una función de ingresos, que explica el salario real  $w$  de un trabajador en función de sus años de escolaridad  $S$  y de otras características productivas exógenas  $Z$ . Dicho método se basa en un análisis de regresión a través del cual se construyen las curvas de perfiles de ingreso a lo largo de los años de actividad laboral de la persona. A este método se le denominó Ecuaciones mincerianas (revisado en Laguna y Porta, 2004). En lenguaje matemático, se tiene:

$$\ln Y_i = Y + \varphi ESC_i + \delta_1 EXP + \delta_2 EXP^2 + \varepsilon \quad (1)$$

Donde  $\ln Y$  representa el logaritmo del ingreso;  $ESC$ , los años de escolaridad;  $EXP$ , la experiencia laboral del trabajador que se obtiene restando a la edad, los años de escolaridad y la edad de ingreso al sistema escolar y  $EXP^2$ , el cuadrado de la experiencia laboral, comúnmente asociado al proceso de envejecimiento de las personas o al factor de obsolescencia de los conocimientos adquiridos durante la etapa formativa (revisado en Laguna y Porta, 2004: 3).

De acuerdo con Pantoja (2010), la variable  $EXP^2$  trata de mostrar los rendimientos decrecientes de la persona a medida que transcurre el tiempo, para ello se busca un efecto de no linealidad (punto crítico) que expresa el nivel de experiencia cuando los ingresos alcanzan un máximo dentro de la vida laboral de las personas. Por otra parte, de acuerdo con 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 (revisado en Teijeiro y Freire, 2010).

En la ecuación de Mincer, el coeficiente asociado a la escolaridad  $\varphi$ , proporciona una estimación de la tasa de rentabilidad de la educación, ya que representa la variación porcentual en el ingreso ante un cambio unitario en el nivel de educación; en pocas palabras, se interpreta como la tasa de rendimiento de un año más de estudio, independientemente del nivel educativo;  $\delta_1$ , es el aporte de la experiencia al ingreso del individuo. Teóricamente,  $\varphi$  y  $\delta_1$  deben tener signo positivo y  $\delta_2$  negativo, que indica que se alcanza un punto máximo en el cual la función empieza a decrecer como consecuencia de los supuestos de la teoría (revisado en Ordaz, 2007: 23; Pantoja, 2010).

Con base en un análisis intertemporal, Mincer obtiene el nivel óptimo de escolaridad, que es aquel que iguala el costo de oportunidad de la escolaridad adicional con el valor descontado del ingreso obtenido del incremento de escolaridad (Laguna y Porta, 2004).

Por distintas razones la ecuación que formuló Mincer ha tenido la capacidad de cautivar a los investigadores y guiar parte importante del esfuerzo por evaluar el proceso de inversión en educación. Ya sea por su capacidad de generar resultados razonables, para distintos conjuntos de datos correspondientes a distintos países y momentos (como lo destacan las revisiones de Willis, 1986; y Psacharopoulos, 1981), o por su fácil aplicación, o tal vez por su falta de contenido de teoría económica (que lo hace poco controversial), el hecho es que su popularidad se ha mantenido con los años (revisado en Sapelli, 2003: 10). Sin embargo, de acuerdo con Laguna y Porta (2004), a pesar de las ventajas señaladas, algunos estudios (Rosenzweig, 1999 y Schultz, 1989) han demostrado que los resultados obtenidos son muy vulnerables a problemas de especificación, en particular al sesgo de las variables omitidas y al sesgo de la agregación.

Por otra parte, Sapelli (2003) indicó, que la especificación y la metodología aplicada y propuesta por Mincer presenta al menos dos inconvenientes: i) El primer problema está relacionado con la forma funcional que la formulación (1) impone a los datos. En particular, la ecuación de Mincer postula el paralelismo de los perfiles del logaritmo del ingreso con respecto a los distintos niveles de educación; que los salarios crecen en forma log-lineal con los años de educación y además la concavidad de los perfiles de ingreso para los distintos niveles de experiencia; ii) la segunda imposición que hace la estructura propuesta en la ecuación 1, y que ya estaba presente en la formulación de 1958 del propio Mincer, implica que la escolaridad puede ser bien capturada con una única variable en la ecuación del ingreso, y el coeficiente asociado representar una única tasa de retorno a la educación ( $\mu(s) = \exp(\rho_s s)$ ). Sin embargo, tanto la teoría como la evidencia empírica parecen contradecir esta propuesta y sugieren representar la escolaridad en forma más desagregada y flexible, a manera de capturar en forma más adecuada el proceso de inversión en educación.

Como alternativa a estas desventajas, Sapelli (2002) y Heckman, Lochner y Todd (2003) sugieren el uso de formas funcionales más flexibles que no restrinjan a una relación lineal la vinculación entre los años de educación y el logaritmo de los ingreso, entre otros comentarios; es decir, se ha optado por extender del modelo tradicional minceriano, a uno que analice la variabilidad de las tasas de rentabilidad según el nivel educativo alcanzado por los individuos (Laguna y Porta, 2004), desagregando los años de escolaridad de acuerdo al nivel de educación, esta estructura de frecuente uso en la literatura y análisis empírico se conoce como *Spline*, la

cual permite una mejor caracterización de las tasas de retorno a la educación (Sapelli, 2003: 14).

Respecto a la interpretación de los coeficientes de la ecuación de Mincer, Chiswick (1997) aclara que el coeficiente  $\beta$  (asociado a los años de escolaridad) no es la tasa de retorno sino un estimador del incremento porcentual de los salarios (por hora) obtenidos por un año adicional de escolaridad. En general, al interpretar dicho coeficiente como tasa de retorno se supone que la inversión de un año de estudio adicional ( $S$ ) equivale al ingreso salarial anual obtenido con el nivel de educación actual ( $S-1$ ), sin embargo si bien en algunas circunstancias esta puede ser una correcta interpretación, una generalización de los supuestos involucrados puede proporcionar conclusiones erradas (revisado en Laguna y Porta, 2004: 4).

### **Evidencia empírica**

La evidencia internacional indica que los ingresos guardan una relación directa y permanente con la educación (entre más sea ésta, serán mayores las percepciones), y sugiere un patrón de comportamiento inverso entre desarrollo y las tasas de rendimiento de la escolaridad, que son mayores en los países menos desarrollados, y menores en los más desarrollados. Hay naciones de África y América Latina en donde aquéllas son las más elevadas en todos sus niveles educativos (Urciaga y Almendarez, 2008).

La existencia de evidencia empírica de la relación positiva entre la cantidad de tiempo dedicada a estudiar y el salario, refleja en la literatura el hallazgo pionero del uso frecuente de las ecuaciones de ingreso mincerianas (Prada, 2006: 269). Así, de acuerdo con la literatura a nivel mundial, existen diversos trabajos que han intentado medir los retornos a la educación (la rentabilidad económica de la educación) en los diferentes países, para lo cual, el método más utilizado ha sido, la estimación por Mínimos Cuadros Ordinarios (MCO) de la ecuación de Mincer.

En América Latina, Psacharopoulos y Ng (1992) con una muestra de 18 países, encuentran que 12 de ellos registran altas tasas de rendimiento de la escolaridad, superiores a diez por ciento. Por otra parte, Gómez y Psacharopoulos (1990) realizan un estudio para Ecuador y lo contrastan con seis países latinoamericanos, en los que se incluye México; Ecuador presenta los rendimientos de la escolaridad promedio más bajos, mientras que México y Brasil tienen los más altos; la tasa promedio de México es de 14.1 por ciento (revisado en Urciaga y Almendarez, 2008).

Arias y Chávez (2002) realizan una estimación de la tasa de retorno a la inversión en educación para el periodo 1990-2000; estos autores reconocen

la importancia de las (habilidades productivas) que se obtienen con el incremento en los niveles de educación de las personas; por otra parte, muestran que la retribución de la educación a las mujeres asalariadas con un año adicional de escolaridad es mayor que la presentada por los hombres.

En los estudios sobre México destaca la relación directa de la educación con los ingresos de las personas, así lo sugieren los trabajos que basan sus estimaciones en función de las percepciones. Además, los cálculos indican que la tasa de rentabilidad de la educación superior es mayor a la primaria. El trabajo de Bracho y Zamudio (1994), con la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de 1989, arroja que el porcentaje del rendimiento promedio es de 11.6, y el grado de educación superior es mayor que cualquier otro con 13.3 por ciento. Al hacerlo por género, encuentran una tasa de retorno ligeramente mayor para los hombres con 11.8 por ciento y 11.6 para las mujeres. En su estudio, Lachler (1998) determina las tasas de rendimiento privadas para 1984 y 1994 en 15.2 y 16.7 por ciento respectivamente; con base en la ENIGH, para 1984 la tasa mayor de rentabilidad corresponde a la primaria con 16.9 por ciento, situación que registra un trasvase importante ya en el segundo año de la estimación; para 1989 se reporta una de 19.9 por ciento para los estudios universitarios, mayor que los correspondientes a la educación básica. En otros trabajos, de Barceinas (1999) y Urciaga (2002), se confirma que el comportamiento de las tasas de rendimiento de la escolaridad del nivel superior son las mayores. Con base en datos de la Encuesta Nacional de Educación, Capacitación y Empleo de 1993, Garro, Gómez y Meléndez (1997) obtienen tasas de retorno para los hombres de 10.7 por ciento y 11.3 para las mujeres. Otros investigadores introducen en la función de ingresos a las entidades federativas, como Rojas *et al.* (2000), Urciaga (2004) y Almendarez (2004). En el primero, se desprende un patrón territorial entre salarios e ingresos: en San Luis Potosí, Puebla y Oaxaca las percepciones son las más bajas del territorio nacional, en tanto que las de Baja California, Colima, Baja California Sur, Morelos y el Distrito Federal son las más altas. La tasa de rendimiento de la escolaridad más elevada corresponde al posgrado, que registra 12.9 por ciento (revisado en Urciaga y Almendarez, 2008).

Rojas *et al.* (2000), a partir de la metodología de Mincer analizaron los incentivos económicos que pueden motivar a un individuo a realizar o no una mayor inversión en capital humano. El análisis lo realizan incorporando el costo de oportunidad que se origina por salario no percibido en el periodo de estudios. Utilizando la ENIGH de 1992, se obtuvo que la escolaridad influye en el salario percibido y que, en general, a mayor

educación, mayor es el ingreso salarial obtenido (revisado en Chávez y Sánchez, 2008).

Barceinas (2002), realizó un estudio sobre los rendimientos privados y sociales de la educación en México, utilizando la ENIGH de 1994 y de 1996 y la metodología minceriana para calcular los rendimientos de la educación en el ingreso percibido. De acuerdo con los resultados obtenidos por Barceinas, se puede inferir que el nivel de estudios más rentable es la preparatoria, los segundos más rentables son para los hombres, la universidad y para las mujeres, la secundaria. Los rendimientos de la educación en los hombres son del orden del 13.7-13.8 por ciento por año estudiado, mientras que para las mujeres son del orden de 14.4-15.2 por ciento (revisado en Chávez y Sánchez, 2008).

Para analizar la rentabilidad de la educación para el sector público, Barceinas y Raymond (2003), realizaron un estudio en México para estimar el rendimiento de la inversión pública en educación. Las tasas de rendimiento se obtuvieron tomando los costos públicos en educación y los beneficios públicos a través de un mayor flujo de pago de impuestos como el Impuesto Sobre la Renta (ISR) y el Impuesto al Valor Agregado (IVA), y a su vez un mayor nivel de ingreso producto. Al calcular la Tasa Interna de Rendimientos (TIR), tomando en cuenta los costos del sector público y los impuestos totales dejados de percibir mientras se estudia, se obtienen los resultados que establecen que la inversión educativa es claramente rentable. El nivel escolar que resulta más rentable financiar para el sector público son los 3 años de preparatoria (16.7 por ciento), seguido de la financiación de cinco años de universidad (13.9 por ciento) y el menos rentable son los seis años de primaria (5.7 por ciento). Tomando como base una tasa de interés de 3.5 por ciento los universitarios devuelven al sector público su inversión educativa total (a través de impuestos) en seis años, los individuos con preparatoria en diez años, los individuos con secundaria en 16 años y los individuos con primaria en 22 años (revisado en Chávez y Sánchez, 2008).

Ordaz (2008) calculó la rentabilidad económica privada de la educación en los sectores urbano y rural de México en el periodo 1994-2005, sobre la base de la ecuación de Mincer. Los resultados indicaron que invertir en educación es rentable. La rentabilidad de la educación es más alta en el medio rural que en el urbano en la mayoría de los años analizados y en todos los niveles educativos. La educación en el medio rural tiende a ser más rentable para las mujeres en los niveles educativos básicos, y más ren-

table para los hombres en los niveles más elevados. En el medio urbano, la rentabilidad de la educación es mayor para los hombres en la enseñanza primaria y superior y, en algunos años, más alta para las mujeres en secundaria y preparatoria.

### **Nivel educativo en el sector rural y urbano**

La educación es un derecho que permite al ciudadano ampliar el ejercicio de sus garantías individuales, así como sus oportunidades de desarrollo (INEE, 2014: 105). Sin embargo, el promedio de escolaridad de la población mexicana es de 9.2 grados, equivalente a poco más de la secundaria concluida, de acuerdo con un informe del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), sobre el estado que guarda el Sistema Educativo Nacional 2016. En el documento “La educación obligatoria en México”, entregado a la Cámara de Diputados, el INEE señaló que en 50 años el nivel de escolaridad en México avanzó sólo a razón de 1.1 grados cada 10 años (*El financiero*, 19 de abril de 2016).

El incremento en la escolaridad media por subpoblaciones ha sido desigual. Con base en la ENIGH 2012, las mujeres de 15 años o más han alcanzado 8.6 años de escolaridad en promedio, 0.4 años menos respecto de los hombres; sin embargo, en el grupo de edad de 15 a 24 años esta situación se revierte, ya que las mujeres tienen 10.3 años de escolaridad en promedio, cifra ligeramente superior al valor alcanzado por los hombres (diez grados). El análisis de las subpoblaciones por tamaño de localidad muestra que el grado promedio de escolaridad es mayor en el ámbito urbano respecto al semiurbano y rural, independientemente del grupo de edad que se tome de referencia. Las diferencias más grandes se encuentran en el grupo de edad de 55 a 64 años, en el que la población urbana tiene 4.8 años más de escolaridad respecto a las localidades rurales; esta diferencia se reduce a 1.6 años en la población 15 a 24 años de edad, ver Cuadro 1 (INEE, 2014: 105-106).

De manera que en el medio rural es donde se presentan los mayores rezagos educativos, con sus repercusiones sobre la productividad agrícola y el desarrollo rural. Las escuelas primarias que se ubican principalmente en el medio urbano (privadas y públicas urbanas) ofrecen los mejores niveles en el índice de existencia de espacios físicos de apoyo a la enseñanza. El 52 por ciento de las escuelas privadas y 78 por ciento de las públicas urbanas alcanzan coeficientes alto y muy alto en dicho índice, mientras que menos de uno por ciento de las escuelas públicas rurales e indígenas, y ningún curso comunitario, logra esos niveles. Estas últimas se ubican principal-

mente en el medio rural (Ordaz, 2007: 14). En general, la población rural tiende a presentar niveles educativos más bajos y a recibir una educación de menor calidad (Ordaz, 2008: 265).

Cuadro 1. Escolaridad media de la población según grupo de edad y subpoblación seleccionada (2012)

Subpoblación seleccionada	Escolaridad media según subgrupo de edad				
	15 a 24	25 a 34	55 a 64	25 o más	15 o más
Población total	10.1	10.3	6.9	8.4	8.8
<i>Sexo</i>					
Hombres		10.4	7.5	8.7	9.0
Mujeres	10.0	10.2	6.4	8.1	8.6
	10.3				
<i>Tamaño de localidad</i>					
Rural	9.0	8.0	3.5	5.5	6.4
Semiurbana	9.9	9.4	5.3	7.3	7.9
Urbana	10.6	11.3	8.3	9.6	9.8

Fuente: elaboración propia con información de INEE, 2014: 108.

De acuerdo con Ordaz (2007), en México, algunos estudios se han concentrado en calcular los retornos económicos que ofrece la educación, pero en la mayoría de ellos no se diferencia entre sector urbano y rural, pese a que sus características son muy diferentes, y sólo se estudia lo sucedido en uno o dos años. Analizar el sector rural es interesante, ya que presenta grandes rezagos en cuanto a la pobreza, la desigualdad y los bajos ingresos de quienes ahí viven. De acuerdo con el mismo autor, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en diversos trabajos ha mostrado evidencias de que la formación de capital humano es un factor determinante en la productividad laboral y, en consecuencia, de las remuneraciones rurales y de la reducción de la pobreza, e influye en el bienestar integral de la población.

Dada la importancia de la teoría de la inversión en educación como inversión en capital humano, se consideró relevante estudiar la rentabilidad de la educación privada en México, ya que existen pocos estudios que han intentado medirla, específicamente el presente estudio pretende contribuir al tema de la rentabilidad de la educación en el Estado de México.

Por las razones antes expuestas, el objetivo general de la presente investigación consistió en estimar la rentabilidad privada de la educación en las zonas rural y urbana del Estado de México.

Los objetivos específicos fueron los siguientes: i) Estimar la rentabilidad privada de la educación en las zonas rural y urbana en el Estado de

México, aplicando la ecuación minceriana, considerando la información económica de los jefes del hogar independientemente del género, y separándolos por sexo: hombre y mujer; ii) Estimar la rentabilidad privada de la educación por niveles educativos (primaria, secundaria y superior), mediante el modelo *Spline*, considerando la información económica de los jefes del hogar independientemente del género, y separándolos por sexo: hombre y mujer.

La literatura establece que el nivel de escolaridad promedio en México es mayor en las zonas urbanas que en las rurales, por ejemplo Ordaz (2008: 265) plantea que, en general, la población rural tiende a niveles educativos más bajos y a recibir una educación de menor calidad. En el presente estudio se espera, que la rentabilidad promedio de los años de educación en la zona urbana del Estado de México sea mayor que en la rural, tanto para el caso de los jefes del hogar del sexo masculino, femenino, como independientemente del sexo. Asimismo que la rentabilidad promedio de la educación de los jefes del hogar del sexo masculino es mayor que la de los jefes del hogar del sexo femenino, en cada zona geográfica.

Otra de las hipótesis, consistió en que los rendimientos de la educación son crecientes conforme aumenta el nivel de estudios, tanto en la zona rural como en la urbana del Estado (para el caso de los jefes del hogar del sexo masculino, femenino, como independientemente del sexo), pero mayores para la urbana en relación con la rural, dado el mayor nivel de escolaridad promedio de la primera zona.

## METODOLOGÍA

La información utilizada para estimar las tasas de rentabilidad privada de la educación fue la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2010. Esta encuesta, contiene información acerca de las características del hogar, sociales y demográficas de los individuos, así como ingresos y gastos tanto monetarios como no monetarios. La principal limitación de esta encuesta es que es representativa a nivel nacional y para el sector urbano y rural; sin embargo, se ofrece la oportunidad a los gobiernos de los estados de ampliar la muestra para que sea representativa a nivel nacional, este fue el caso del Estado de México, en el cual la muestra se amplió en 2010, para dar resultados a nivel estatal. En el presente estudio, se consideró como zona rural a los hogares del Estado de México ubicados en los estratos tres y cuatro, de acuerdo con la clasificación de la encuesta, que se refieren a las localidades con 2 500 a 14 999 habitantes y localidades con menos de 2 599, y como zona urbana a aquellos hogares localizados en

los estratos uno y dos, es decir, localidades con 100 mil y más habitantes y localidades con 15 mil a 99 999 habitantes.

### Especificación de los modelos utilizados

Para estimar la rentabilidad privada de la educación en las zonas rural y urbana del Estado de México, en el presente estudio se utilizaron dos modelos.

El primero de ellos, correspondió a la ecuación propuesta por Mincer (1974) que ha sido utilizada en una gran diversidad de estudios en países desarrollados y en desarrollo para estimar los retornos a la educación, la cual calcula la rentabilidad promedio de los años de educación (revisado en Laguna y Porta, 2004). La ecuación de Mincer utilizada se especifica a continuación:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 ESC_i + \beta_2 EXP + \beta_3 EXP^2 + \varepsilon \quad (2)$$

Donde  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$  son los parámetros a estimar;  $\ln Y$ , el logaritmo del ingreso monetario mensual del jefe del hogar;  $ESC$ , los años de escolaridad del jefe del hogar;  $EXP$ , la experiencia laboral y  $EXP^2$ , el cuadrado de la experiencia laboral. Los años de escolaridad ( $ESC$ ), corresponden en el presente estudio, a los años completos de escolaridad del jefe del hogar, dentro del rango de primaria a posgrado (información reportada en la ENIGH). La experiencia del jefe del hogar ( $EXP$ ) se calculó considerando el criterio establecido en Laguna y Porta (2004), quienes establecen que la experiencia laboral del trabajador se obtiene restando a la edad, los años de escolaridad y la edad de ingreso al sistema escolar.

El coeficiente  $\beta_1$ , que acompaña a los años de escolaridad, se interpreta como la tasa de rentabilidad de la educación (Arias y Chávez, 2002), es decir, permite conocer la rentabilidad promedio de la educación (Laguna y Porta, 2004).

Cabe mencionar, que el modelo minceriano se estimó considerando como variable dependiente: i) el logaritmo del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, independientemente del género, ii) para el logaritmo del ingreso monetario mensual del jefe del hogar hombre y iii) el logaritmo del ingreso monetario mensual del jefe del hogar mujer, tanto para la zona rural y urbana del Estado.

Dado que una de las desventajas del modelo minceriano consiste en que la rentabilidad de los años de estudio es lineal en el tiempo y puesto que se ha comprobado que la rentabilidad de los años de educación experimenta fuertes cambios para los diferentes niveles educativos como lo establecen

Laguna y Porta (2004), se optó por estimar la rentabilidad privada de la educación en las zonas rural y urbana del Estado de México, mediante el modelo *Spline*, el cual de acuerdo con los mismos autores, es una extensión del modelo tradicional propuesto por Mincer (1974), que analiza la variabilidad de las tasas de rentabilidad según el nivel educativo alcanzado por los individuos, estimándose mediante una regresión lineal por tramos o niveles educativos (primaria, secundaria y superior) que permite que el retorno por año de educación difiera según el nivel educativo del individuo (revisado en Laguna y Porta, 2004). Matemáticamente el modelo *Spline* utilizado en esta investigación fue el siguiente:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 ESC_i + \beta_2 EXP + \beta_3 EXP^2 + \beta_4 D1(Edu-9) + \beta_5 D2(Edu-16) + \varepsilon \quad (3)$$

Donde,  $\ln Y$ , es el logaritmo del ingreso monetario mensual del jefe del hogar (independientemente del sexo, así como para los jefes del hogar hombre y mujer);  $ESC$ , los años de escolaridad del jefe del hogar;  $EXP$ , la experiencia laboral y  $EXP^2$ , el cuadrado de la experiencia laboral, obtenidos de la misma manera que para el modelo minceriano; y utilizando el criterio de De la Rosa *et al.* (2010),  $D1$ , y  $D2$  son variables *dummy* o cualitativas que toman el valor de 1, si el individuo cuenta con secundaria completa o nueve años de educación en el sistema formal de educación, y si posee más de 16 años de educación, respectivamente, por otra parte, toman el valor de cero en los demás casos.

De acuerdo con Arias y Chávez (2002: 10), la tasa de retorno por un año adicional de educación primaria es  $\beta_1$ , la de un año adicional de secundaria, la suma de los coeficientes  $\beta_1 + \beta_4$  y la de un año adicional de universidad está dada por la suma de los parámetros  $\beta_1 + \beta_5$ . El coeficiente  $\beta_4$ , representa un “premio” a la educación secundaria, y  $\beta_5$  corresponde al premio a la educación universitaria. Si el producto de los dos parámetros resulta positivo en la estimación, implica que la tasa de retorno de la educación secundaria (universitaria) es mayor que la de primaria.

Los coeficientes de las variables explicativas se estimaron utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS).

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados de las estimaciones de los modelos Minceriano y *Spline*, los cuales se analizan desde el punto de vista estadístico y económico.

## Análisis estadístico

El análisis estadístico se basó, en el valor de la F calculada, los valores de *t-student* parciales para cada uno de los estimadores y en el coeficiente de determinación ( $R^2$ ).

### Rentabilidad promedio de la educación, ecuación de Mincer

El Cuadro 2 muestra los resultados obtenidos a partir de la estimación del modelo de Mincer, aplicado a los modelos de la zona rural del Estado de México.

Para probar la significancia estadística de cada una de las ecuaciones de regresión ajustada, se consideró el siguiente juego de hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0 \text{ vs } H_a: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n \neq 0.$$

De acuerdo con la prueba global, los resultados estadísticos indicaron que, los modelos utilizados para estimar la Rentabilidad de la educación en la zona urbana del Estado (cuando la variable dependiente fue: el ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo masculino, para el ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo femenino y para el ingreso monetario mensual del jefe del hogar independientemente del sexo), resultaron ser significativos a cinco por ciento de confiabilidad; es decir, se rechazó la hipótesis nula que indica que todos los parámetros estimados fueran iguales a cero, en favor de la hipótesis alternativa de que al menos uno de ellos fuera diferente de cero, ya que la  $F_{\text{calculada}}$  en todos los casos (81.39, 11.55 y 90.46, respectivamente) resultó ser mayor que la  $F_{\text{tablas}}$  (2.623, 2.623 y 2.623, respectivamente).

Se obtuvo un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0.137322, 0.076409 y de 0.121782, respectivamente para cada uno de los modelos de esta zona, lo que indicó, que 13.7 por ciento de la variación del ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo masculino, que 7.64 por ciento del ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo femenino y 12.17 por ciento, del ingreso monetario mensual del jefe del hogar independientemente del sexo, fueron explicados por las variables *ESC*, *EXP* y *EXP<sup>2</sup>*, para cada uno. Cabe mencionar que estos valores resultaron ser similares a los que reporta la literatura respecto a los estudios del mismo tipo.

Por otra parte, la prueba individual indicó que en los tres modelos, las variables explicativas (*ESC*, *EXP* y *EXP<sup>2</sup>*) fueron significativas ya que presentaron un valor de  $t > 1$  (Cuadro 4), sin embargo, en todos estos casos, la variable con mayor nivel de significancia fue la *ESC*.

Cuadro 2. Análisis de varianza, modelo Mincer, zona urbana

Función	Variables independientes					
	Zona urbana					
<i>Modelo 1: jefes del hogar del sexo masculino</i>						
<i>ln Y</i>	ESC	EXP	EXP <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	F	Prob > F
Coeficiente	0.07973299	0.0283498	-0.00030326			
t <sub>c</sub>	14.31	5.71	-4.41	0.137322	81.39	< 0.0001
p	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001			
<i>Modelo 2: jefes del hogar del sexo femenino</i>						
<i>ln Y</i>	ESC	EXP	EXP <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	F	Prob > F
Coeficiente	0.06781966	0.02002276	-0.00015182			
t <sub>c</sub>	5.76	1.87	-1.11	0.076409	11.55	< 0.0001
p	< 0.0001	0.0621	0.2694			
<i>Modelo 3: jefes del hogar independientemente del sexo</i>						
<i>ln Y</i>	ESC	EXP	EXP <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	F	Prob > F
Coeficiente	0.07748597	0.02584615	-0.00026333			
t <sub>c</sub>	15.29	5.71	-4.28	0.121782	90.46	< 0.0001
p	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001			
t <sub>c</sub> : valor de t observado						
p: significancia del valor de t observado						

Fuente: resultados del modelo Mincer, con el paquete estadístico SAS.

El Cuadro 3, contiene los resultados obtenidos a partir de la estimación del modelo de Mincer, de los modelos de la zona rural del Estado de México.

En el caso de los modelos utilizados para estimar la rentabilidad de la educación en la zona rural del Estado de México, la prueba global indicó (cuando la variable dependiente fue: el ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo masculino, para el ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo femenino y para el ingreso monetario mensual del jefe del hogar independientemente del sexo) que resultaron significativos a cinco por ciento de confiabilidad; de tal manera que, se rechazó la hipótesis nula que indica que todos los parámetros estimados son iguales a cero, en favor de la hipótesis alternativa de que al menos uno de ellos fuera diferen-

te de cero, ya que la  $F_{calculada}$  fue de 19.51, 8.13 y 26.46, respectivamente) la cual fue mayor que la  $F_{tablas}$  (2.623, 2.727 y 2.623, respectivamente).

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue de 0.1082, 0.2454 y de 0.1239, respectivamente para cada uno de los modelos de esta zona, lo que indicó, que 10.8, 24.54 por ciento y 12.39 por ciento de la variación del ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo masculino, del ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo femenino y del ingreso monetario mensual del jefe del hogar independientemente del sexo, fueron explicados por las variables  $ESC$ ,  $EXP$  y  $EXP^2$ . Cabe mencionar que estos valores resultaron ser similares a los que reporta la literatura respecto a los estudios del mismo tipo. Al igual que para los modelos estimados en la zona urbana, los valores de  $R^2$  en esta zona, son muy similares a lo que reporta la literatura respecto a los estudios del mismo tipo.

Cuadro 3. Análisis de varianza, modelo Mincer, zona rural

Función	Variables independientes					
Zona rural						
<i>Modelo 1: jefes del hogar del sexo masculino</i>						
$ln Y$	ESC	EXP	$EXP^2$	$R^2$	F	Prob > F
Coeficiente	0.09834321	0.00088256	-0.00004417			
$t_c$	6.29	0.07	-0.25	0.108284	19.51	< 0.0001
p	< 0.0001	0.9454	0.8003			
<i>Modelo 2: jefes del hogar del sexo femenino</i>						
$ln Y$	ESC	EXP	$EXP^2$	$R^2$	F	Prob > F
Coeficiente	0.11844211	-0.01448505	0.00012			
$t_c$	3.77	-0.42	0.27	0.245472	8.13	< 0.0001
p	0.0003	0.6747	0.7858			
<i>Modelo 3: jefes del hogar independientemente del sexo</i>						
$ln Y$	ESC	EXP	$EXP^2$	$R^2$	F	Prob > F
Coeficiente	0.10189914	0.0000824	-0.00003649			
$t_c$	7.24	0.01	-0.23	0.123951	26.46	< 0.0001
p	< 0.0001	0.9945	0.8207			

$t_c$ : valor de t observado

p: significancia del valor de t observado

Fuente: resultados del modelo Mincer, con el paquete estadístico SAS.

Por otra parte, la prueba individual indicó que en el caso de estos tres modelos, únicamente la variable años de escolaridad (ESC), resultó significativa con un valor de  $t$  (6.2 y 3.7 y 7.24)  $> 1$ , respectivamente; es decir, los años de escolaridad, fue la única variable que influyó en el ingreso monetario mensual de los jefes del hogar en la zona rural del Estado de México.

### Desagregación por niveles de educación, modelo *Spline*

Los resultados obtenidos por el método de MCO para los modelos *Spline*, se muestran en el Cuadro 4.

De acuerdo con la prueba global de los modelos *Spline* utilizados para estimar la rentabilidad de la educación por niveles alcanzados, se obtuvo lo siguiente: tanto los modelos para la zona urbana como los de la rural (considerando en ambas zonas como variable dependiente los siguientes casos: el ingreso monetario mensual del jefe del hogar del sexo masculino, femenino e independiente del sexo) resultaron ser significativos a cinco por ciento de confiabilidad, ya que la  $F_{calculada}$  de 55.2, 7.15, 59.74, 12.47, 3.37 y 100.95, fue mayor que la  $F_{tablas}$  cuyo valores fueron: 2.232, 2.232, 2.232, 2.232, 2.316, 2.232, respectivamente para cada uno de los modelos de la zona urbana y rural (Cuadro 4). En relación con el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), las variables ESC, EXP, EXP2, D1 y D2, explican a cada uno de los modelos de la zona urbana y rural en 15.26, 7.89, 13.25, 11.00, 16.06 y 19.21 por ciento respectivamente.

Respecto a la prueba individual, con excepción de la EXP y EXP2 del modelo 2 de la zona rural, las variables ESC, EXP, EXP2, resultaron ser significativas en el resto de los modelos de ambas zonas, ya que su valor de  $t$  fue  $> 1$  para cada modelo y cada variable (Cuadro 4).

### Análisis económico

Los resultados obtenidos a partir de la estimación por MCO, se presentan a continuación.

#### Modelos de Mincer: zona urbana

Modelo 1. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, del sexo masculino:

$$\ln Y = 14.87726192 + 0.07973299 \text{ ESC} + 0.02834980 \text{ EXP} - 0.00030326 \text{ EXP}^2 \quad (4)$$

Cuadro 4. Análisis de varianza, modelo Spline, zona urbana y rural

Función		Variables independientes													
<i>Zona urbana</i>															
<i>Modelo 1: jefes del hogar del sexo masculino</i>															
<i>ln Y</i>	<i>ESC</i>	<i>EXP</i>	<i>EXP<sup>2</sup></i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>F</i>	<i>Prob &gt; F</i>							
Coeficiente	0.0498291	0.02846934	-0.00033874	-0.02018849	0.44563837										
<i>t<sub>c</sub></i>	6.29	5.78	-4.92	-0.38	5.1	0.152649	55.2	< 0.0001							
<i>p</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.7041	< 0.0001										
<i>Modelo 2: jefes del hogar del sexo femenino</i>															
<i>ln Y</i>	<i>ESC</i>	<i>EXP</i>	<i>EXP<sup>2</sup></i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>F</i>	<i>Prob &gt; F</i>							
Coeficiente	0.0622276	0.02023051	-0.00015269	0.11802534	0.13990395										
<i>t<sub>c</sub></i>	4.25	1.89	-1.11	0.88	0.77	0.078996	7.15	< 0.0001							
<i>p</i>	< 0.0001	0.0599	0.2697	0.3797	0.4429										
<i>Modelo 3: jefes del hogar independientemente del sexo</i>															
<i>ln Y</i>	<i>ESC</i>	<i>EXP</i>	<i>EXP<sup>2</sup></i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>F</i>	<i>Prob &gt; F</i>							
Coeficiente	0.0538832	0.02589192	-0.00028668	0.0202594	0.38688168										
<i>t<sub>c</sub></i>	7.72	5.76	-4.65	0.41	4.9	0.132543	59.74	< 0.0001							
<i>p</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.6846	< 0.0001										
<i>Zona rural</i>															
<i>Modelo 1: jefes del hogar del sexo masculino</i>															
<i>ln Y</i>	<i>ESC</i>	<i>EXP</i>	<i>EXP<sup>2</sup></i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>F</i>	<i>Prob &gt; F</i>							
Coeficiente	0.1374524	0.03593419	-0.00039748	0.00293959	-0.48797903										
<i>t<sub>c</sub></i>	5.91	2.71	-2.31	0.02	-1.52	0.110059	12.47	< 0.0001							
<i>p</i>	< 0.0001	0.0069	0.0215	0.9829	0.1299										
<i>Modelo 2: jefes del hogar del sexo femenino</i>															
<i>ln Y</i>	<i>ESC</i>	<i>EXP</i>	<i>EXP<sup>2</sup></i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>F</i>	<i>Prob &gt; F</i>							
Coeficiente	0.0679306	0.00107115	-0.00022929	-0.12982106	-0.20681879										
<i>t<sub>c</sub></i>	1.93	0.03	-0.59	-0.4	-0.3	0.160676	3.37	0.0078							
<i>p</i>	0.0563	0.9743	0.5586	0.6875	0.7646										
<i>Modelo 3: jefes del hogar independientemente del sexo</i>															
<i>ln Y</i>	<i>ESC</i>	<i>EXP</i>	<i>EXP<sup>2</sup></i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>F</i>	<i>Prob &gt; F</i>							
Coeficiente	0.1001551	0.02231304	-0.00020599	-0.01606045	0.21772829										
<i>t<sub>c</sub></i>	14.12	4.63	-3.16	-0.32	2.47	0.192159	100.95	< 0.0001							
<i>p</i>	< 0.0001	< 0.0001	0.0016	0.7526	0.0137										
<i>t<sub>c</sub>: valor de t observado</i>															
<i>p: significancia del valor de t observado</i>															

Fuente: resultados del modelo Spline, con el paquete estadístico SAS.

Modelo 2. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, del sexo femenino:

$$\ln Y = 14.86764353 + 0.06781966 \text{ ESC} + 0.02002276 \text{ EXP} - 0.00015182 \text{ EXP}^2 \quad (5)$$

Modelo 3. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, independientemente del sexo:

$$\ln Y = 14.88839192 + 0.07748597 \text{ ESC} + 0.02584615 \text{ EXP} - 0.00026333 \text{ EXP}^2 \quad (6)$$

### Modelos de Mincer: zona rural

Modelo 1. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, del sexo masculino:

$$\ln Y = 14.40433466 + 0.09834321 \text{ ESC} + 0.00088256 \text{ EXP} - 0.00004417 \text{ EXP}^2 \quad (7)$$

Modelo 2. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, del sexo femenino:

$$\ln Y = 14.59161872 + 0.11844211 \text{ ESC} - 0.01448505 \text{ EXP} - 0.00012000 \text{ EXP}^2 \quad (8)$$

Modelo 3. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, independientemente del sexo:

$$\ln Y = 14.39470371 + 0.10189914 \text{ ESC} + 0.00008240 \text{ EXP} - 0.00003649 \text{ EXP}^2 \quad (9)$$

De acuerdo con la teoría económica, los coeficientes estimados de las variables ESC, EXP, EXP2, presentaron los signos esperados, tanto para los modelos de la zona urbana como de la rural, con excepción de la variable EXP en el modelo de la zona rural.

En relación con los modelos estimados, en la zona urbana del Estado de México, se obtuvo una tasa de rentabilidad promedio de la educación del orden de 7.97 por ciento para los jefes de familia del sexo masculino, de 6.78 por ciento para los jefes de familia del sexo femenino y de 7.74 por ciento para los jefes de familia independientemente del sexo. Dichos coeficientes corresponden al estimador  $\beta_1$ , asociado a la variable ESC, en cada modelo. Sin embargo, para la zona rural, las tasas de rentabilidad promedio de la educación fueron mayores que para la zona urbana, siendo de 9.83 por ciento para los jefes de familia del sexo masculino, de 11.84 por ciento para los jefes de familia del sexo femenino y de 10.81 por ciento para los jefes de familia independientemente del sexo.

### Estimación a partir de los modelos *Spline*

Dadas las desventajas del modelo de Mincer, se estimó la rentabilidad de la educación por niveles educativos, en este caso: primaria, secundaria y profesional. Los resultados obtenidos a partir de la estimación de modelo *Spline* se presentan a continuación:

#### Zona urbana

Modelo 1. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, del sexo masculino:

$$\ln Y = 15.14561174 + 0.04982911\text{ESC} + 0.02846934\text{EXP} - 0.00033874\text{EXP}^2 - 0.02018849\text{D1} + 0.44563837\text{D2} \quad (10)$$

Modelo 2. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, del sexo femenino:

$$\ln Y = 14.87762196 + 0.06222757\text{ESC} + 0.02023051\text{EXP} - 0.00015269\text{EXP}^2 + 0.11802534\text{D1} + 0.13990395\text{D2} \quad (11)$$

Modelo 3. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, independientemente del sexo:

$$\ln Y = 15.08254882 + 0.05388320\text{ESC} + 0.02589192\text{EXP} - 0.00028668\text{EXP}^2 + 0.02025940\text{D1} + 0.38688168\text{D2} \quad (12)$$

Los resultados para esta zona muestran que se obtuvieron los signos esperados de acuerdo con la teoría económica. Por otra parte, la tasa de rentabilidad por un año adicional de educación primaria fue de 0.04982911 (4.98 por ciento), 0.06222757 (6.22 por ciento) y 0.05388320 (5.38 por ciento), respectivamente para las ecuaciones 10, 11 y 12; siendo mayor la que corresponde a los jefes del hogar del sexo femenino. La tasa de rentabilidad de un año adicional de secundaria fue la suma de los coeficientes de las variables ESC y D1 para cada caso, siendo de: 0.02964062 (2.96 por ciento), 0.18025291 (18.02 por ciento) y 0.0741426 (7.41 por ciento) respectivamente. Los coeficientes -0.02018849, 0.11802534 y 0.02025940 representan un premio a la educación secundaria en las ecuaciones 10, 11 y 12, que en el primer caso resultó negativo. Para el caso del nivel superior, la tasa de rentabilidad de un año adicional de universidad está representada por la suma de los parámetros de las variables ESC y D2: 0.49546748, 0.20213152 y 0.44076488, para cada modelo. Representando además los coeficientes 0.44563837, 0.13990395 y 0.38688168 un premio a la educación universitaria.

## Zona rural

Modelo 1. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, del sexo masculino:

$$\ln Y = 13.86759018 + 0.13745239\text{ESC} + 0.03593419\text{EXP} - 0.00039748\text{EXP}^2 + 0.00293959\text{D1} - 0.48797903\text{D2} \quad (13)$$

Modelo 2. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, del sexo femenino:

$$\ln Y = 15.22202653 + 0.06793057\text{ESC} + 0.00107115\text{EXP} - 0.00022929\text{EXP}^2 - 0.12982106\text{D1} - 0.20681879\text{D2} \quad (14)$$

Modelo 3. Del ingreso monetario mensual del jefe del hogar, independientemente del sexo:

$$\ln Y = 14.66825927 + 0.10015514\text{ESC} + 0.02231304\text{EXP} - 0.00020599\text{EXP}^2 - 0.01606045\text{D1} + 0.21772829\text{D2} \quad (15)$$

Los resultados para esta zona, muestran que se obtuvieron los signos esperados de acuerdo con la teoría económica, para las variables *ESC*, *EXP* y *EXP*<sup>2</sup>, sin embargo, para las variables *dummy D1, D2*, no en todos los modelos de obtuvieron los resultados esperados de acuerdo como lo indica la teoría económica. La tasa de rentabilidad de un año adicional de educación primaria fue de 0.13745239, 0.06793057 y 0.1001554, respectivamente para las ecuaciones 13, 14 y 15. La tasa de rentabilidad de un año adicional de secundaria correspondió a la suma de los coeficientes de las variables *ESC* y *D1* para cada caso, siendo de: 0.14039198, -0.06189049 y 0.084009469 respectivamente. Los coeficientes 0.00293959, -0.12982106 y -0.01606045 representan un premio a la educación secundaria para las ecuaciones 13, 14 y 15, siendo negativos para la 14 y 15. Para el nivel superior, la tasa de rentabilidad de un año adicional de universidad está representada por la suma de los parámetros de las variables *ESC* y *D2*: -0.35052664, -0.13888822 y 0.31788343, para cada modelo. Representando además los coeficientes -0.48797903, -0.20681879 y 0.21772829 un premio a la educación universitaria.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con Ordaz (2008: 265) en general la población rural tiende a tener niveles educativos más bajos y a recibir una educación de menor calidad.

En relación con los objetivos e hipótesis planteados en el presente estudio, se esperaban tasas de rentabilidad menores para la zona rural que para la urbana, sin embargo, los resultados obtenidos indicaron que las tasas de rentabilidad promedio de la educación estimadas mediante el modelo de Mincer, para la zona rural del Estado de México (9.83 por ciento para los hombres, de 11.84 por ciento para las mujeres y de 10.81 por ciento para el modelo de los jefes de familia independientemente del sexo) fueron mayores que las de la urbana (de 7.97 por ciento para los hombres, de 6.78 por ciento para las mujeres y de 7.74 por ciento para los jefes del hogar independiente del sexo). Asimismo, se comprobó que en la zona urbana, la rentabilidad promedio de la educación de los jefes del hogar del sexo masculino (7.97 por ciento) fue mayor que para los del sexo femenino (6.78 por ciento). Para la rural se obtuvo el resultado contrario, la rentabilidad promedio de la educación fue de 9.83 por ciento para los jefes del hogar hombres y de 11.84 por ciento para las mujeres.

No obstante, existen otras investigaciones realizadas en México cuyos resultados se acercan a los obtenidos por ésta, por ejemplo, Ordaz (2008: 263) en su investigación “Rentabilidad económica de la educación en México: comparación entre el sector urbano y el rural” obtuvo que “La rentabilidad de la educación es más alta en el medio rural que en el urbano en la mayoría de los años analizados (1994-2005) y en todos los niveles educativos. La educación en el medio rural tiende a ser más rentable para las mujeres en los niveles educativos básicos, y más rentable para los hombres en los niveles más elevados. En el medio urbano, la rentabilidad de la educación es mayor para los hombres en la enseñanza primaria y superior y, en algunos años, más alta para las mujeres en secundaria y preparatoria”.

Los modelos *Spline*, que indican que al aumentar el nivel de escolaridad aumenta el ingreso monetario mensual del jefe del hogar, los resultados mostraron que este comportamiento solo se presentó en el caso de la zona urbana, para los jefes del hogar del sexo femenino y para los jefes del hogar independientemente del sexo, en el cual la tasa de rentabilidad por un año adicional de educación primaria fue de 6.22 y 5.38 por ciento, la de secundaria de 18.02 y 7.41 por ciento y la de universidad de 20.21 y 44.07 por ciento, respectivamente. Sin embargo, aunque en el caso de los jefes del hogar hombres, la tasa de rentabilidad por un año adicional de primaria, secundaria y de universidad no fue ascendente, la de un año adicional de nivel superior fue mayor para el caso de los hombres (49.54 por ciento) que para las mujeres (20.21 por ciento).

Las estimaciones de los modelos *Spline* para la zona rural, mostraron que los rendimientos de la educación, no presentan un comportamiento ascendente para los niveles de primaria, secundaria y superior, es decir, que al aumentar el nivel de escolaridad no aumenta el ingreso monetario mensual del jefe del hogar, en ninguno de los tres casos (jefes del hogar, hombres, mujeres e independientemente del sexo).

Por lo que se puede decir que, la rentabilidad de la educación por niveles de estudio fue mayor en las ciudades que en el campo. El hecho de que en la zona rural la rentabilidad de un año adicional de educación superior resultara negativa tanto para los jefes del hogar hombres (-0.35052664) como para los jefes del hogar mujeres (-0.13888822), puede estar explicado por la falta de empleo formal y bien remunerado, en estas zonas, debido a esto, parte de la explicación teórica se puede relacionar con lo que establecen Laguna y Porta (2004: 2), en su trabajo “Análisis de la Rentabilidad de la Educación en Nicaragua”, que bajo los supuestos de racionalidad económica los individuos sólo estarán dispuestos a invertir en otro año de escolaridad, si éste ofrece retornos positivos; lo que no sucede en la zona rural del Estado de México de acuerdo con estos resultados.

Aunque la mayor parte de los resultados obtenidos en esta investigación, se contraponen con las hipótesis planteadas, existen resultados de otras investigaciones realizadas en México que se acercan a los obtenidos por esta, por ejemplo, uno de los autores establece que “La rentabilidad de la educación es más alta en el medio rural que en el urbano en la mayoría de los años analizados y en todos los niveles educativos. La educación en el medio rural tiende a ser más rentable para las mujeres en los niveles educativos básicos, y más rentable para los hombres en los niveles más elevados. En el medio urbano, la rentabilidad de la educación es mayor para los hombres en la enseñanza primaria y superior y, en algunos años, más alta para las mujeres en secundaria y preparatoria (Ordaz, 2008).

## BIBLIOGRAFÍA

ALMENDAREZ, Marco, 2004, *Un análisis económico de la relación ingresos-educación. Una aproximación de capital humano para México*, Tesis de Maestría en Economía Aplicada, El Colegio de la Frontera Norte.

ARIAS, Helmuth y Álvaro CHÁVEZ, 2002, *Cálculo de la tasa interna de retorno de la educación en Colombia*, Facultad de Economía., Universidad Externado de Colombia.

BARCEINAS, P., Fernando y José Luis RAYMOND, 2003, “¿Es rentable para el sector público subsidiar la educación en México?”, en *Investigación Económica*, 62 (244).

BARCEINAS PAREDES, Fernando, 1999, *Función de ingresos y rendimiento de la educación en México*, en *Estudios Económicos* XIV (1).

BARCEINAS PAREDES, Fernando, 2001, *Capital humano y rendimientos de la educación en México*, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Economía Aplicada, consultado el 20 de julio de 2012 en <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/3983/fbp1de1.pdf?sequence=1>

BARCEINAS PAREDES, Fernando, 2002, Rendimientos privados y sociales de la educación en México, en *Economía Mexicana*, 11 (2).

BECKER, Gary, 1964, *Human capital*, NBER, Columbia University Press, New York.

BEN-PORATH, Y., 1967, “The production of human capital and the life cycle of earnings”, en *Journal of Political Economy*, 75.

BRACHO, Teresa y Andrés ZAMUDIO, 1994, “Los rendimientos económicos de la escolaridad en México, 1989”, en *Economía Mexicana* III (2).

BRICEÑO MOSQUERA, Andrea, 2011, “La educación y su efecto en la formación de capital humano y en el desarrollo económico de los países”, en *Apuntes del CENES*, vol. 30, núm. 51, Primer Semestre 2011.

CEESP, 2006, “La importancia de la inversión pública”, en *Veritas*, Centro de Estudios Económicos del Sector Privado octubre, consultado el 1 de julio de 2013. Disponible en <http://ccpm.org.mx/consulta/veritas/2006octubre/6octubreeconomia.pdf>

CHÁVEZ, Víctor, 2016, *En 50 años, el nivel educativo avanzó sólo 1.1 grados cada 10 años: INEE*, El Financiero, Nacional, 19 de abril, consultado el 27 de abril de 2016, disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/nacional/en-50-anos-el-nivel-educativo-avanzo-solo-grados-cada-10-anos-inee.html>

CHÁVEZ, M. del C., J.C.; B. SÁNCHEZ y O. J., 2008, “Rentabilidad de la educación en México y en el estado de Guanajuato”, en *Acta Universitaria*, enero-abril, año/vol. 18, núm. 1, Universidad de Guanajuato, Guanajuato.

CHISWICK, Bary, 1997, *Interpreting the coefficient of schooling in the human capital earnings function*, University of Chicago, United States.

DE LA ROSA ZAMORA, Alejandro; José María CONTRERAS CASTILLO; Fernando GALLARDO RODRÍGUEZ, 2010, “La rentabilidad de la educación en México”, en *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales*, vol. III, núm. 2, julio-diciembre.

DENISON, E., 1962, *Sources of economic growth in the U.S.*, Committee for Economic Development, New York.

GARRO, Nora, Marco GÓMEZ y Jorge MELÉNDEZ, 1997, *Situación ocupacional y niveles de ingreso de los trabajadores en relación con su educación y ocupación*, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Reporte de Investigación núm. 212, México.

GÓMEZ, Luisa y George PSACHAROPOULOS, 1990, “Earnings and education in ecuador: evidence from the 1987 household survey”, en *Economics and Education Review* IX 83).

HECKMAN, J., L. LOCHNER and P. TODD, 2003, *Fifty years of mincer earnings regressions. institute for the study of labor*, Discussion Paper No. 775, Chicago, United States.

HERRERA, G., V.H. y Manuel MADRID, 2000, *Perfiles de ingresos y retornos de la educación en Panamá*.

HOGENDORN. J. S. 1966, *Economic Development*, Harper Collins College Publisher, New York.

INEGI, 2010, *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares* (ENIGH), Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEE, 2014, *Panorama Educativo de México 2013, Indicadores del Sistema Educativo Nacional, Educación Básica y Media Superior*, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

LAGUNA, José Ramón; Emilio PORTA, 2004, *Análisis de la rentabilidad de la educación en Nicaragua*, Gobierno de Nicaragua, Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD), diciembre, Managua, Nicaragua.

LACHLER, Ulrich, 1998, *Education and earnings inequality in Mexico*, Working paper 1949, World Bank, Washington.

MARCELO, D., 2005, “Rentabilidad social e individual de la educación: una interpretación a partir de los modelos jerárquicos”, en *Revista Planeación y Desarrollo*, vol. 36, núm. 2, julio, Departamento Nacional de Planeación, Colombia.

MARTÍNEZ MORALES, J., 2005, *Impacto del capital humano en la distribución del ingreso*, Tesis Maestría. Economía. Departamento de Economía, Escuela de Ciencias Sociales, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México.

MINCER, J. 1974, *Schooling, experience and earnings*, National Bureau of Economic Research. Massachusetts, United States.

MORALES RAMOS, E., 2011, *Los rendimientos de la educación en México*, Banco de México, Documentos de investigación, núm. 2011-07, septiembre.

ORDAZ, J. L., 2008, “Rentabilidad económica de la educación en México: comparación entre el sector urbano y el rural”, en *Revista de la CEPAL* 96, diciembre.

ORDAZ, J. L., 2007, “México: capital humano e ingresos. Retornos a la educación, 1994-2005”, en Serie *Estudios y Perspectivas*, núm. 90, Sede Subregional de la CEPAL en México, octubre, 70 pp. México.

PANTOJA, P., Francisco J., 2010, “Rentabilidad de la inversión en educación. Beneficios privados y sociales”, en *Revista Gestión & Desarrollo*, Facultad de Ciencias Económicas, vol. 7, núm. 2, julio-diciembre, consultado el 22 de Julio de 2012 en [http://servereditorial.usbcali.edu.co/editorial/libros/docus/gyd72\\_pdfs/2\\_RentabilidadEduca.pdf](http://servereditorial.usbcali.edu.co/editorial/libros/docus/gyd72_pdfs/2_RentabilidadEduca.pdf)

- PRADA, Carlos, F., 2006, “¿Es rentable la decisión de estudiar en Colombia?”, en *Revista Ensayos sobre Política Económica*, núm. 51, Edición Especial, consultado el 28 de julio de 2012 en [http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe\\_051-5.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe_051-5.pdf)
- PSACHAROPOULOS, George y Y.C. NG, 1992, *Earnings and education in Latin America: assessing priorities for schooling investments*, Working paper 1056, World Bank, Washington.
- PSACHAROPOULOS, G., 1981, “Returns to education: an updated international comparison”, en *Comparative Education*, 17 (3).
- ROJAS, Mariano, Humberto ANGULO e Irene VELÁZQUEZ, 2000, “Rentabilidad de la inversión en capital humano en México”, en *Economía Mexicana* IX (2).
- ROSENZWEIG, Mark, 1999, *Schooling, economic growth, and aggregate data, Development, Duality, and the International Economic Regime. Essays in Honor of Gustav Ranis*, Gary Saxon house y T.N. Srinivasan (comps.), Ann Arbor, The University of Michigan Press. United States.
- SAPELLI, Claudio, 2003, *Ecuaciones de Mincer y las tasas de retorno a la educación en Chile: 1990-1998*, Documento de Trabajo núm. 254, diciembre, Santiago de Chile.
- SAPELLI, 2002, *Tasa de retorno a la educación en Chile 1990-98*, Borrador. Santiago de Chile.
- SCHULTZ, T. W., 1960, “Capital formation by education”, en *Journal of Political Economy*, núm. 68.
- SCHULTZ, Paul, 1989, “Education investments and returns”, en Hollis CHENERY y T.N. SRINIVASAN (ed.), *Handbook of development economics*, vol. 2, Amsterdam, Países Bajos.
- SCHULTZ, Theodore W., 1961, “Investment in human capital”, en *American Economic Review*, vol. 51, núm. 1.
- TEIJEIRO A., Mercedes; María de J. FREIRE, 2010, “Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia,” en *Investigaciones de Economía de la Educación*, vol. 5.
- URCIAGA GARCÍA, José y Marco Antonio ALMENDAREZ HERNÁNDEZ, 2008, “Salarios, educación y sus rendimientos privados en la frontera norte de México: un estudio de capital humano”, en *Región y sociedad*, vol. 20, núm. 41, disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252008000100002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252008000100002)
- URCIAGA, José, 2004, “Los impactos del territorio sobre los salarios: una aproximación empírica para México”, en *Prospectiva Económica* IV.
- URCIAGA, José, 2002, “Los rendimientos privados de la escolaridad formal en México”, en *Comercio Exterior* LII (4).
- WILLIS, R. J. 1986, “Wage”, en *Handbook of Labor Economics*, vol 1.

## INFORMACIÓN SOBRE LAS AUTORAS

### *Lucila Godínez Montoya*

Doctora en Ciencias en Economía Agrícola. Profesora de la Licenciatura en Economía del Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México, Publicaciones recientes: Figueroa Esther, Pérez Francisco, Godínez Lucila, 2013, “Migration and remittances on Mexican economic growth”, en *ECORFAN Journal*, january-april, vol. 4, núm. 9.

Dirección electrónica: lucilagm76@hotmail.com

### *Esther Figueroa Hernández*

Doctora en Ciencias en Economía Agrícola. Profesora-Investigadora de la Licenciatura en Economía del Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México. Publicaciones recientes: Figueroa Esther, Pérez Francisco, Godínez Lucila, 2013, “Migration and remittances on Mexican economic growth”, en *ECORFAN Journal*, january-april, vol. 4, núm. 9.

Dirección electrónica: esfigue\_3@yahoo.com.mx.

### *Francisco Pérez Soto*

Doctor en Ciencias en Economía. Profesor-Investigador de la División de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad Autónoma Chapingo. Publicaciones recientes: Figueroa Esther, Pérez Francisco, Godínez Lucila, 2013, “Migration and remittances on Mexican economic growth”, en *ECORFAN Journal*, january-april, vol. 4, núm. 9.

Dirección electrónica: perezsotof@hotmail.com

Artículo recibido el 23 de enero de 2014 y aprobado el 8 de junio de 2015.