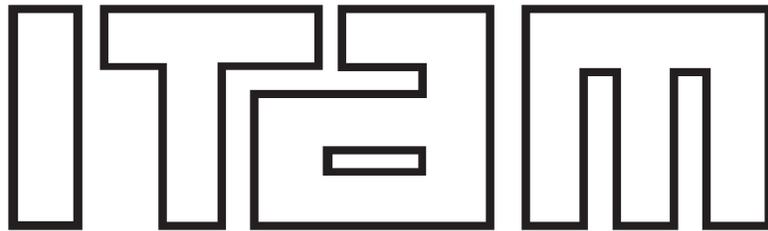


INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO

---



ESTIMACIÓN DE LOS RETORNOS A LA EDUCACIÓN EN  
MÉXICO USANDO COMO VARIABLE INSTRUMENTAL LA  
APERTURA DE PREPARATORIAS PÚBLICAS DE 1990 A 2012

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA  
PRESENTA  
MIGUEL ÁNGEL REYES RETANA

ASESOR: DR. PABLO ARTURO PEÑA MUÑOZ

MÉXICO, D.F.

2013

"Con fundamento en los artículos 21 y 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor y como titular de los derechos moral y patrimonial de la obra titulada "ESTIMACIÓN DE LOS RETORNOS A LA EDUCACIÓN EN MÉXICO USANDO COMO VARIABLE INSTRUMENTAL LA APERTURA DE PREPARATORIAS PÚBLICAS DE 1990 A 2012 ", otorgo de manera gratuita y permanente al Instituto Tecnológico Autónomo de México y a la Biblioteca Raúl Baillères Jr., autorización para que fijen la obra en cualquier medio, incluido el electrónico, y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda percibir por tal divulgación una contraprestación"

**MIGUEL ÁNGEL REYES RETANA**

---

**FECHA**

---

**FIRMA**

A mi madre...

A Gabriel y Andrea...

## AGRADECIMIENTOS

Estas líneas expresan, de una manera muy sencilla, un profundo agradecimiento para todas y todos aquellos con quienes he coincidido en este tiempo y espacio.

A Dios, porque siempre me brindó la oportunidad de encontrar el camino.

A mi familia, por su solidaridad e incansable apoyo: Emmanuel, Andrea, Gabriel, Enrique, César, Francisco, Edgar, Luis, Rocío, Martha y María del Carmen. Muchas gracias.

A Gabriel y Andrea, de manera muy especial, mis hermanos que, aún en la distancia, han estado aquí a mi lado.

A Pablo Peña, gracias por enseñarme economía y por dirigir esta tesis, pero sobre todo, muchas gracias por tu amistad, tu escucha y tus consejos. Por ser un buen ejemplo e impulsarme a salir adelante.

A Jaime Vázquez Castillo, por mantener la esperanza en mi familia y su gran apoyo.

A la familia Larraguivel Sosa, por acompañarme de manera incondicional en esta larga carrera.

A la familia Montesinos Mendoza, por su amistad y solidaridad para conmigo y mi familia.

A Valeria Aguilar, Aarón Alvarado y Magdalena Luna, por la oportunidad de mi primer empleo y por permitirme el crecimiento dentro del mismo.

A Magdalena Barba, Armando Chacón y Óscar Vela, por su tiempo y sus comentarios que sin duda, han enriquecido el contenido de esta tesis.

A los amigos que encontré en mi estancia en el ITAM, por compartir desvelos, cansancio y muchas satisfacciones: Juan Carlos Arellano, Julio Olvera, César Israel

Acosta, Lourdes Camacho, José Ordaz, Armando Enríquez, Elisa López, Román Chávez, Edgar Islas, José Pablo Cabrera, Ricardo Martínez, Magali Campos, Gabriel Ramírez, Carolina Torres, Jonathan Zuloaga, Héctor Avilés, Carlos Sánchez, Israel Islas, Javier Obregón. Ofrezco una disculpa si he omitido a alguien.

## Índice

Introducción.....	1
1. Marco Teórico.....	8
a. Variables instrumentales .....	11
b. Aplicaciones de Variables Instrumentales.....	15
c. México .....	16
2. La apertura de preparatorias públicas como variable instrumental.....	19
3. Datos .....	23
a. ENOE.....	21
b. CONAPO.....	22
c. SEP.....	22
4. Estrategia empírica e interpretación de resultados.....	24
a. Mínimos cuadrados ordinarios .....	24
b. Primera etapa.....	24
c. Segunda etapa.....	27
5. Conclusiones y recomendaciones .....	30
6. Bibliografía .....	33

## Introducción

En la actualidad podría pensarse que hay un consenso entre la población respecto de los beneficios de la educación, sin embargo, hay quienes los cuestionan. Un reportaje en el portal electrónico universia refiere que “Estudiar ya no garantiza un empleo ni estatus”. El portal menciona el estudio “Mercado laboral de profesionistas en México” elaborado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y refiere que los egresados tardarán aproximadamente un año en colocarse en algún puesto de trabajo y, si es que lo logran, su salario será inferior al que obtiene un empleado con estudios de secundaria. Por otra parte, también es común encontrar comentarios que implican que los beneficios de estudiar son modestos o inexistentes. Por ejemplo, un artículo en el periódico La Jornada(24 de enero de 2012) expresa que, a diferencia de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en México se tienen más ventajas si sólo se cuenta con educación primaria o secundaria que con estudios universitarios. Esta afirmación se basa en que la tasa de desempleo es mayor para quienes cursaron enseñanza superior (4.4%), en comparación con la de aquellos que apenas terminaron la educación básica (4%) o la media superior (4.2%).

De acuerdo con un artículo de George Pschaparopoulos, publicado en la revista *World Development*, a pesar de las diferencias entre sistemas educativos y el nivel de desarrollo, en todos los países la educación está asociada con un mayor ingreso. El autor estima que el retorno a la educación en el mundo es de 10.1%, aunque no es el mismo en distintos países y regiones. En África subsahariana el retorno a la educación es de 13.4%. En América Latina y el Caribe es de 12.4%. En Asia, sin incluir a los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), es de 9.6%. En Europa, Medio Oriente y el norte de África, sin incluir a los países de la OCDE, es de 8.2%. En los países de esta organización, sin incluir a México es de 6.8%.

Un estudio elaborado por Juan Ordaz, publicado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), utiliza datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (ENIGH) para calcular las tasas de retorno de la educación para México durante el período de 1994-2005. Ordaz estima un retorno monetario de la educación entre 10 y 15%. El estudio concluye que aún con las diferencias entre género y regiones, invertir en educación en México es rentable.

Armando Chacón y Pablo Peña (2012) muestran que las diferencias salariales son significativas cuando se comparan las personas que sólo terminaron de estudiar la secundaria con personas que terminaron la preparatoria o una carrera universitaria. En promedio, el asistir a la preparatoria otorga un incremento salarial del 34% en comparación con secundaria. Los ingresos por estudiar una licenciatura son en promedio 132% superiores a los de una persona que sólo terminó la secundaria, es decir, más del doble.

En el estudio elaborado por la CEPAL se argumenta que el conocer el retorno monetario de la educación puede ayudar al gobierno a tomar mejores decisiones de política pública. El gobierno debe tener como prioridad proporcionar a los individuos, a través de la educación, las capacidades necesarias que les permitan competir en igualdad de condiciones en un mercado global.

A los retornos monetarios de la educación deben sumarse los beneficios no monetarios así como las externalidades que generan. Una sociedad más educada tiene la posibilidad de mejorar su calidad de vida, en al menos tres aspectos: a) En el ámbito de la salud, a través de la prevención y adopción de medidas básicas de higiene. No podemos olvidar que en la escuela se enseñan los hábitos de prevención, el conocimiento de la salud reproductiva y una buena nutrición; b) Según Theodore Schultz (1975), la escolaridad mejora la capacidad de las personas para descifrar información nueva. Para los países en vías de desarrollo, como México, la educación permite una mejor asimilación de las tecnologías que se desarrollan en el mundo y esto impacta de manera positiva la productividad. Las

empresas buscan invertir en lugares donde haya una población con mayores niveles educativos. El tener una sociedad más educada, aparte de incrementar la productividad, incentiva la inversión; c) Para Robert Barro (1999) una mayor educación está asociada con más derechos electorales y también más libertades cívicas. Un incremento en la escolaridad aumenta la posibilidad de ser políticamente activo y participativo.

Milton Friedman (1962) argumenta que la educación contribuye para la integración de una sociedad democrática y estable. Ésta no puede entenderse sin un mínimo de alfabetización y sin un conjunto de valores aceptados por la sociedad. El que un niño asista a la escuela no sólo beneficia a su familia, sino a la comunidad que le rodea, porque ahí aprenden las reglas básicas de convivencia.

Daron Acemoglu (1996) muestra que la inversión en la educación de un individuo incrementa el retorno social de la educación, al menos en la región donde éste habita. El retorno social de la educación se calcula por medio de los beneficios que se obtienen en la comunidad, derivados de la inversión en la educación de un individuo. Las empresas determinan sus decisiones de inversión de acuerdo con la calidad y nivel educativo de la fuerza laboral, de igual forma, los individuos invierten en su educación en medida de los trabajos disponibles, es decir, hay una relación entre las decisiones de inversión de las empresas y la educación de las personas. En esta tesis sólo se calculan los retornos privados de la educación.

Oreopoulos y Salvanes (2011) calculan los retornos no monetarios de la educación. Los autores deducen que la educación ayuda a tomar mejores decisiones respecto de la salud, el matrimonio y las relaciones de parentesco. En el mercado laboral los retornos no monetarios se miden a través del nivel de satisfacción por la labor desempeñada, la disminución de la probabilidad de caer en el desempleo y el acceso a mejores oportunidades laborales. El estudio concluye que si se comparan dos individuos con diferentes niveles educativos y enfrentando situaciones similares, los más educados toman mejores decisiones.

El que los retornos a la educación sean positivos es relevante por al menos tres razones: a) Induce a las personas a continuar sus estudios para tener ingresos más altos; b) Incentiva la inversión porque para las empresas es más rentable invertir donde hay mano de obra calificada, porque incrementa su productividad y; c) Al gobierno le facilita la implementación de políticas públicas preventivas en el ámbito de la salud y para la organización de la sociedad, sin dejar de mencionar que una sociedad más educada es más participativa.

A pesar que México presenta retornos a la educación positivos y altos, muchos jóvenes abandonan la escuela en edad temprana. Jensen (2010) argumenta que la percepción de los retornos de la educación afecta las decisiones de estudiar y que ésta puede ser inadecuada para los jóvenes o sus padres. El autor menciona que en países en vías de desarrollo como México los estudiantes toman las decisiones de estudiar basándose en información limitada o imperfecta. Por ello, aunque el retorno sea alto, el logro educativo es bajo. Realiza un experimento conductual en República Dominicana informando a los jóvenes de octavo grado respecto de los beneficios de los retornos de la educación a fin de incrementar la misma. Concluye que una intervención que provea información de los retornos a la educación incrementa la percepción de ganancias futuras en los jóvenes y también incrementa la escolaridad. Los efectos de la intervención incrementan de un .20 a .35 años de estudio. Una ventaja de la política de proveer información es el impacto que tiene en los jóvenes más comprometidos con la escuela, el incentivar por el lado de la demanda incrementa la escolaridad, incluso más que los programas de transferencias directas, según el autor.

La manera más utilizada de calcular los retornos monetarios a la educación es la propuesta por Jacob Mincer (1974). Heckman, et al (2003) explican que esta ecuación captura dos conceptos económicos distintos: a) Es una ecuación de precios que revela cómo el mercado laboral recompensa la escolaridad y la experiencia, atributos que mejoran la productividad; y b) La tasa de retorno de la

educación, la cual puede ser comparada con la tasa de interés para determinar el nivel óptimo de inversión en capital humano.

Por las razones anteriores, considero relevante medir los retornos monetarios de la educación en México. El retorno monetario de la educación es el incremento porcentual en el ingreso ocasionado por un año más de escolaridad, para estimarlo utilizo la ecuación propuesta por Mincer. Esta estimación, realizada por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), tiene un problema de endogeneidad porque no aísla el efecto causal de la educación en el salario. Para tratar de eliminar la endogeneidad utilizo el método de variables instrumentales (VI) (véase Wooldridge 2006, capítulo 5). La variable instrumental seleccionada es la apertura de escuelas preparatorias públicas en el período 1990 a 2012. Esta no es la primera vez que la apertura de escuelas se emplea como variable instrumental para estimar el retorno a la educación. Esther Duflo (2001) utilizó un instrumento similar para corregir la autoselección en la medición de los retornos a la educación en Indonesia. Duflo analizó el impacto de la educación en la población ocasionado por la construcción de escuelas primarias durante el período de 1973 a 1978. La autora tomó como variable instrumental el número de escuelas primarias construidas en diferentes regiones y dividió la población por cohortes. La política de construcción de escuelas públicas estudiada por Duflo se implementó para combatir el rezago educativo en la educación primaria. El criterio de construcción derivó del número de estudiantes no matriculados en el período inmediato anterior. La construcción de escuelas primarias construidas es un evento exógeno que cumple con los requisitos para ser un buen instrumento: a) No tiene relación con el término de error, en este caso la habilidad; y b) Está parcialmente correlacionado con la educación.

Duflo concluyó que el impacto del programa en la educación y en el salario tuvo mayor efecto para los niños que ingresaron a la primaria al final de la década de 1970, cuando las primarias estaban construidas. En cambio, no tuvo impacto para quienes terminaron la primaria antes de 1974.

Inspirado en el trabajo de Duflo y tomando en cuenta la política educativa que se llevó a cabo a partir de 1990, decidí usar como instrumento el incremento en la apertura de preparatorias públicas durante el período de 1990 a 2012. Según la estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 1990 había más de 9.7 millones de jóvenes con una edad comprendida entre los 15 y 19 años y 2, 467 preparatorias públicas. Para el año 2012, la demanda potencial de jóvenes creció 6.8%, al llegar a 10.37 millones. En el mismo lapso el número de preparatorias creció más de 275%, al pasar de 2,467 a 9,274.

El objetivo general de esta tesis es contribuir al entendimiento de la conveniencia de la inversión en capital humano. Su objetivo particular es medir el impacto de la educación en el salario. En la sección 1 presento un modelo teórico que describe la inversión óptima en capital humano y el método de variables instrumentales, que tiene como objetivo aislar el efecto causal de la educación en el salario. En la sección 2 expongo la apertura de las preparatorias públicas como variable instrumental para México durante el período 1990 a 2012, muestro que la tendencia del número de preparatorias públicas a nivel nacional es creciente y la demanda potencial es relativamente estable. Argumento que la expansión de las preparatorias puede tomarse como una variación exógena que indujo a los jóvenes a acumular más años de escolaridad sin haber afectado los retornos a la educación. La sección 3 es una descripción de los datos utilizados como insumo, los cuales provienen de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), de las proyecciones demográficas del Consejo Nacional de Población (CONAPO) y de las estadísticas descriptivas de la Secretaría de Educación Pública (SEP), de donde obtuve las características socio demográficas de los individuos mayores de treinta años, la demanda potencial de estudiantes en edad de asistir a la preparatoria y el número de preparatorias por entidad federativa, respectivamente. La sección 4 muestra la estrategia empírica desarrollada por medio del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), considerando el posible sesgo por endogeneidad y la corrección por el método de Variables Instrumentales (VI). En la sección 5 elaboro conclusiones y recomendaciones respecto de la educación en México.

El retorno monetario de la educación México obtenido por el método de mínimos cuadrados ordinarios es de 8.6% general, 8.3% para los hombres y 9.3% para las mujeres. Por el método de variables instrumentales no hay gran diferencia en los resultados, la escolaridad presenta un coeficiente de 8.7% general, 8.5% para los hombres y 9.6% para las mujeres. Los resultados por variables instrumentales en la primera y segunda etapa incluyen efectos fijos por entidad federativa, con errores robustos y *clusters* por entidad federativa.

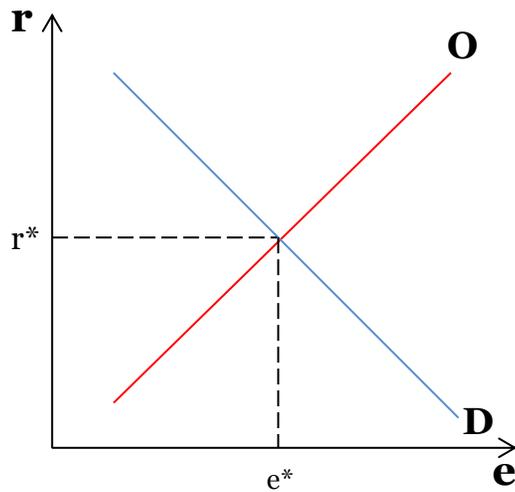
## 1. Marco Teórico

Gary Becker (1975) desarrolla un modelo teórico para describir cuál es el nivel óptimo de inversión en capital humano, dividiendo entre oferta y demanda. El capital humano es aproximado con los años de escolaridad. La curva de oferta está en función de las “oportunidades” para acceder a la escuela. La demanda por capital humano está determinada por las “habilidades”. La Gráfica 1 ilustra las decisiones de inversión óptima en capital humano de una persona. En el eje horizontal se representa el nivel de escolaridad alcanzado. El eje vertical es una escala en porcentajes.

La curva de oferta (en color rojo) muestra el costo de los recursos para obtener fondeo, así como el precio sombra de muchas otras cosas en las que puede gastarse el dinero. Becker se refiere a esta curva como las “oportunidades”. En general incluye el costo de oportunidad de los recursos (tiempo, fondos, etc.). La oferta tiene pendiente positiva porque el costo en educación es creciente. No es lo mismo pagar la colegiatura y gastos de un alumno en la primaria, que cubrir los costos de un estudiante universitario, ambos enfrentan un costo de oportunidad distinto.

La demanda (en color azul) muestra el beneficio marginal de la inversión en capital humano. Esta curva refiere las “habilidades” de cada individuo, entendidas como habilidades cognitivas y no cognitivas. Son proporcionadas por el contexto familiar de cada persona a través de los padres, se refiere a la nutrición, hábitos de estudio, habilidades individuales, etc. El eje vertical para esta curva representa la tasa de retorno marginal de un año adicional de educación. Tiene pendiente negativa porque el retorno marginal de la educación es decreciente. La razón de esto es porque el capital humano, a diferencia de otro tipo de capital, está ligado o intrínseco en cada individuo y las limitantes físicas harán que en algún momento la inversión en educación no otorgue beneficio.

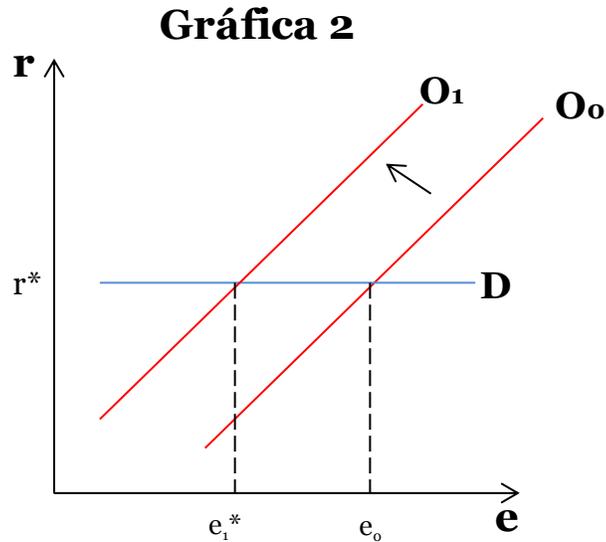
**Gráfica 1**



De acuerdo con Becker, el acceso a los fondos de financiamiento para cubrir los costos de la educación (directos e indirectos, incluyendo el costo de oportunidad), así como las habilidades individuales, son los determinantes de la inversión óptima en capital humano. El monto óptimo de la inversión en educación está en función de las “oportunidades” y las “habilidades” de cada persona.

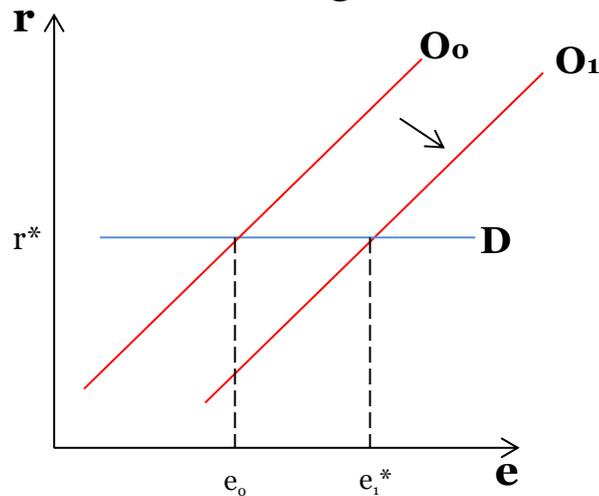
En el contexto del modelo de Becker, un estudio del Trimestre Económico, elaborado por Pablo Peña (2013), argumenta que un choque externo ocasionado por una recesión económica disminuye el ingreso disponible y aumenta el costo de oportunidad de la educación. Peña argumenta que la respuesta del logro educativo a la recesión de 1982-1983 en México fue negativa. La curva de “habilidades” permaneció constante y hubo una contracción en la curva de oferta “oportunidades”, porque incrementó el costo de oportunidad de estudiar. Esto se ilustra en la Gráfica 2, donde se muestra que el nivel de escolaridad disminuye por la contracción de las oportunidades. Supongo que la demanda es totalmente elástica porque los determinantes de la curva de habilidades (disciplina, hábitos de estudio, habilidades cognitivas y no cognitivas) eran los mismos para los grupos en diferentes épocas. El estudio concluye que la recesión y la falta de crecimiento

económico en los años posteriores tuvieron un efecto negativo importante y duradero en la formación de capacidades en México.



Siguiendo con el modelo de Becker, la Gráfica 3 muestra como un incremento en la oferta educativa a nivel medio superior *caeteris paribus* aumenta el nivel de escolaridad. La curva de demanda es totalmente elástica porque el rendimiento de la educación permanece constante, es decir, las habilidades de los individuos en edad de asistir a la preparatoria en 1990 no difieren de las habilidades de aquellos en edad de asistir a la preparatoria en 1991, 1992 y otros años posteriores. Lo que cambia son las oportunidades. El incremento en la oferta relativa de escuelas genera una expansión de la curva de oportunidades y disminuye el costo de oportunidad de estudiar.

**Gráfica 3**



En este contexto, la apertura de preparatorias en las últimas dos décadas puede interpretarse como un choque a las oportunidades de los jóvenes que *caeteris paribus* los indujo a estudiar más. Esa variación en la escolaridad que resultó de la apertura de preparatorias puede utilizarse para inferir cuáles son los retornos a la educación en México. Esa es la contribución de esta tesis.

**a. Variables instrumentales**

Para medir el efecto causal de la educación en el salario utilizo la ecuación de Mincer, la cual relaciona el logaritmo del salario con la escolaridad y la experiencia laboral potencial.

$$\ln(w) = \beta_0 + \beta_1 educ + \beta_2 x + \beta_3 x^2 + \mu$$

Donde  $\ln(w)$  es la remuneración por hora de los individuos (en logaritmo), *educ*, refiere los años de educación formal, *x* es la experiencia laboral potencial<sup>1</sup>,  $x^2$  se

---

<sup>1</sup> La experiencia laboral potencial suele calcularse como  $Exp = Edad - Educación - 6$ .

considera porque los retornos marginales de la educación crecen a tasas decrecientes y  $\mu$  es el término del error aleatorio que se supone independientemente distribuido, de manera normal, con varianza  $\sigma^2$ . El coeficiente  $\beta_1$  es la tasa de retorno privado de la educación, se interpreta como el incremento promedio en el salario (en logaritmo) ocasionado por un año adicional de educación.

En esta estimación existe un problema de autoselección de los individuos, dado que los agentes con mayores retornos a la educación tienen mayores incentivos para estudiar más en mayores niveles educativos Card (2001). Por consecuencia, la tasa de retorno de la educación está sesgada.

En esta tesis la corrección de la endogeneidad se llevará a cabo por el método de Variables Instrumentales (VI), Woldridge (2006, capítulo 5). La estimación por VI tiene como finalidad encontrar estimadores consistentes que eliminen el sesgo ocasionado por la habilidad natural que la literatura reporta en este tipo de estimaciones, Card (2001). En términos econométricos, la educación y el error no son independientes ( $COV(educ, \mu) \neq 0$ ). La teoría indica que la endogeneidad puede corregirse si encontramos un instrumento  $Z$  que cumpla con los siguientes tres requisitos:

- No debe entrar por sí mismo en la ecuación (1).
- No debe estar correlacionado con la habilidad  $COV(Z, \mu) = 0$ .
- Debe estar parcialmente correlacionado con la variable endógena.

Para ello propongo la apertura de preparatorias públicas de 1990 a 2012 como variable instrumental. Esta variable cumple con los requisitos para ser un buen instrumento: No entra por sí misma en la ecuación (1); no está correlacionada con la habilidad y; está parcialmente correlacionada con la educación, Card (1995).

El objetivo de la variable instrumental propuesta es aislar el efecto causal de la educación en el salario. Cuando no se toma en cuenta la endogeneidad se puede

caer en errores de medición o atribuir causalidades de manera errónea y obtener resultados sesgados.

La necesidad de corregir el sesgo que puede generar la endogeneidad no es menor. En muchos otros contextos esa endogeneidad se omite y la inferencia termina basándose en estimaciones sesgadas. A continuación se presentan tres ejemplos que no consideran el problema de endogeneidad

La Organización Mundial de la Salud (OMS) revela que el tabaco mata a casi seis millones de personas cada año y casi el 80% de los mil millones de fumadores que hay en el mundo viven en países de ingresos bajos o medios. El estudio menciona que el consumo de productos de tabaco está aumentando a nivel mundial, aunque está disminuyendo en algunos países de ingresos altos y de ingresos medios-altos. El artículo no considera la correlación entre el consumo de tabaco y la educación de las personas. Tampoco toma en cuenta las diferencias entre países. Los países desarrollados tienen mayor esperanza de vida, más información sobre los efectos del tabaco, un mejor acceso a servicios preventivos de salud, una mejor alimentación y calidad de vida. Estas diferencias entre países determinan las tasas de mortalidad. No es correcto suponer que los casi seis millones de personas mueren por causa del tabaco, el consumo de tabaco afecta, pero no sabemos si es la causa principal. Es muy probable que las personas que fumen también tengan otros comportamientos de riesgo, que tomen, que no tengan visitas frecuentes al médico y que no tengan acceso a servicios de salud comparables a los no fumadores (que tienden a ser más ricos y más educados).

Otro ejemplo relacionado con la salud es el impacto del ejercicio para disminuir la obesidad. Hacer ejercicio es una condición necesaria para tener una buena salud y evitar el sobre peso. El ejercicio disminuye los niveles de grasa en el cuerpo, ayuda a una mejor irrigación de la sangre, evita que se atrofien las articulaciones, entre otros beneficios, pero no puede, por sí solo, ser la causa de un peso ideal. Hay que considerar que en la práctica del ejercicio, como en la educación, hay

autoselección, los más aptos para ello tienen mayores incentivos para hacer más ejercicio. La disciplina, la genética y hábitos deportivos son características no observables. Si el ejercicio se acompaña con una buena alimentación y disciplina seguramente tendrá un mejor impacto en la disminución de la obesidad. Por lo tanto, correr una regresión del índice de masa corporal en las horas de ejercicio a la semana de las personas no arroja una relación causal. Las personas en mejor forma pueden ser más propensas a hacer más ejercicio.

La Dirección de Comunicación Social de la UNAM, a través del boletín UNAM - DGCS-149, menciona que según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México las mujeres ganan, en promedio, entre 4 y 12 por ciento menos sueldo que los varones. En el boletín se menciona que a nivel disciplinario, las mujeres tienen mayor presencia en las carreras menos valoradas social y económicamente, por lo regular las mujeres se agrupan en el área de humanidades, a diferencia de los hombres que se agrupan mayoritariamente en las ingenierías, físicas y matemáticas. Esta decisión marca la diferencia en los ingresos, ya que el sueldo en enfermería es inferior al de las ingenierías. El artículo no explica por qué las mujeres escogen el área de humanidades. Gary Becker (1985) en su artículo de *Human Capital, Effort, and the Sexual Division of Labor* argumenta que las mujeres casadas buscan trabajos menos demandantes que los hombres debido a que deben dedicar tiempo a las actividades caseras y al cuidado de los niños. El problema principal es que se interpretan las diferencias salariales en promedio y no se toma en cuenta la autoselección. Los hombres enfrentan un costo de oportunidad menor que las mujeres, lo que los induce a trabajar más. June O`Nelly (2005) realiza un estudio para comparar las diferencias salariales entre hombres y mujeres y concluye que cuando las circunstancias son iguales, no hay diferencias salariales. De hecho, comparando los salarios entre mujeres y hombres de entre 30 y 45 años que nunca se han casado ni han tenido hijos, hay una pequeña diferencia a favor de las mujeres. La autoselección crea un problema de endogenidad que sesga las estimaciones convencionales, las regresiones por MCO. Sin una corrección apropiada se llega a conclusiones que pueden ser erróneas.

## **b. Aplicaciones de Variables Instrumentales**

Angrist y Krueger (1991) estimaron los retornos a la educación en Estados Unidos tomando como instrumento el trimestre y año de nacimiento de los individuos durante 1930 a 1959. Concluyeron que quienes nacieron al inicio del año obtuvieron un menor retorno a la educación. Supusieron que el trimestre de nacimiento es independiente de la habilidad, porque no tiene relación alguna con el entorno familiar, por lo que se puede considerar como un fenómeno exógeno que influye en la educación. Al mismo tiempo, los autores argumentaron que el trimestre de nacimiento puede afectar la decisión de permanecer más tiempo en la escuela. Unos estudiantes alcanzan la edad a la que legalmente pueden dejar la escuela antes que otros. De esa forma, el trimestre de nacimiento afecta los años de escolaridad de las personas sin afectar su retorno. La utilización del trimestre de nacimiento como variable instrumental es probablemente una de las más conocidas en este contexto.

La estrategia de Angrist and Krueger ha sido cuestionada por Kasey Buckles y Daniel Hungerman (2008), quienes demostraron que el trimestre de nacimiento de los individuos está asociado con una mayor salud y con las características profesionales de los padres, en este caso de la madre. En su estudio consideran que las diferencias en los trimestres de nacimiento se determinan porque los niños son concebidos por mujeres con diferentes características socioeconómicas. La educación, la edad y el estado marital de la madre no es independiente del mes en el que nace el hijo: los bebés nacidos en el invierno tienen madres con menos educación, más jóvenes y tienen una mayor probabilidad de ser solteras. Los autores concluyen que el entorno familiar sí tiene una fuerte relación con el trimestre de nacimiento, lo que anula la posibilidad que éste sea un buen instrumento, ya que no se puede considerar como exógeno.

David Card (1995) examinó las diferencias en la escolaridad y el salario para los individuos que crecen cerca de una preparatoria o universidad. Concluyó que

cuando se utiliza la proximidad de la escuela como instrumento, los retornos a la educación son superiores a los estimados por MCO. Aunque consistente con la teoría, es impreciso. El retorno de la educación fue mayor para los estudiantes con padres que tienen niveles bajos de escolaridad, lo cual, implica que la cercanía o accesibilidad de la escuela tiene un alto impacto en el logro educativo. Aunque la medición no capta el impacto de las características del entorno familiar. Al controlar por las características familiares, los retornos a la educación son menores que controlando sólo por la cercanía a la escuela, pero siguen siendo superiores hasta en un 30 por ciento a los estimados por MCO.

Como se mencionó antes, Esther Duflo (2001) examinó los retornos a la educación asociados con la política de construcción de escuelas en Indonesia de 1973 a 1978. Tomó como variable instrumental el número de escuelas construidas en diferentes regiones. La exposición al programa se determinó por la fecha y el lugar de nacimiento de la población. Duflo concluyó que los retornos a la educación incrementaron de un 6.8 a un 10.6 por ciento. En promedio el programa tuvo mayor efecto para los niños que ingresaron a la primaria al final de la década de 1970 y no tuvo impacto para quienes terminaron la primaria antes de 1974<sup>2</sup>.

### c. **México**

Hay poca literatura de los retornos a la educación en México. El estudio de la CEPAL calcula las tasas de retorno para el período 1994-2005 utilizando los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (ENIGH). Realiza las estimaciones empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios y el método de dos etapas de Heckman. Ordaz analizó la evolución de las tasas de retorno por nivel educativo, tanto en el medio rural como en el urbano, diferenciando por sexo.

---

<sup>2</sup> Para más ejemplos de variables instrumentales, revisar el artículo de David Card (2001).

El estudio de la CEPAL menciona que la escolaridad en el sector rural mantiene un gran rezago respecto del sector urbano. Los mayores rezagos los tienen las mujeres rurales. Argumenta que es necesario dirigir el gasto educativo hacia infraestructura y materiales educativos. Aún con las diferencias entre género y sector, concluye que invertir en la educación en México es rentable.

Respecto de la diferencia por sexo, los resultados principales se mantienen. Las mujeres del sector rural obtienen un mayor retorno educativo en comparación con el sector urbano. Además encuentra que las mujeres tienden a autoseleccionarse para no participar en el mercado laboral.

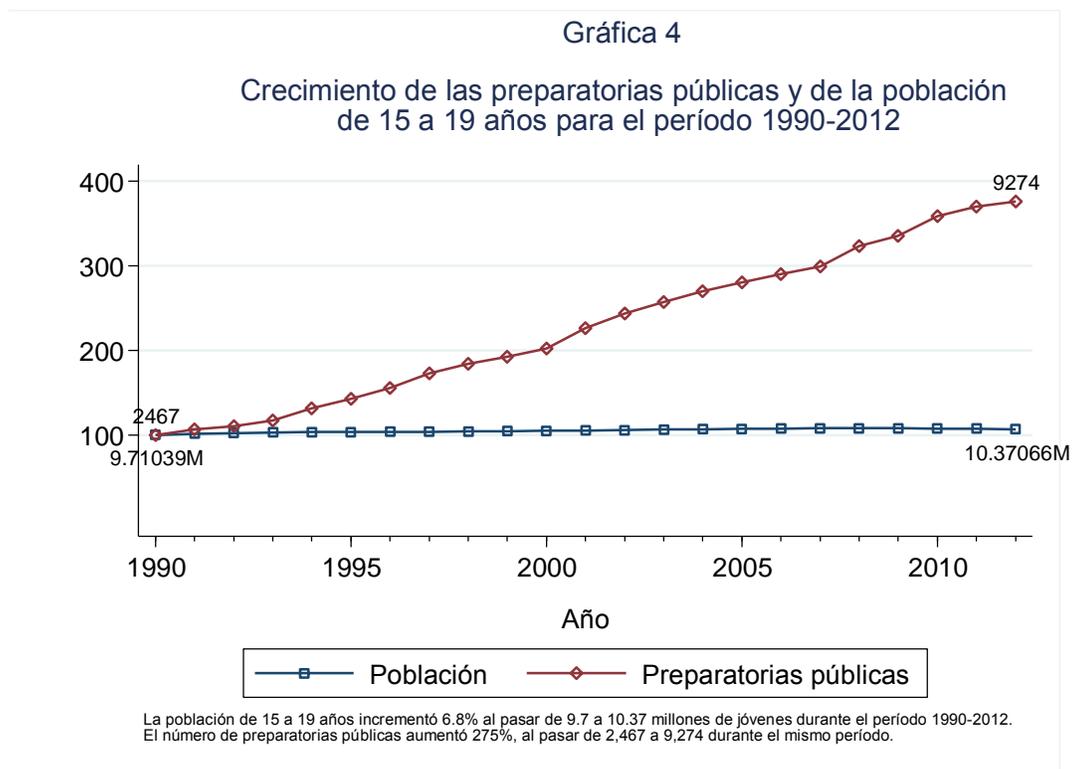
Eduardo Morales Ramos (2011) calcula los rendimientos privados de la educación en México utilizando la ecuación de Mincer e intenta resolver el problema de la endogeneidad por el método *control function*. El autor menciona que mediante este método se incluyen en el modelo algunas variables relevantes para determinar el salario, como el índice de habilidad natural, la educación de la madre, la infraestructura del hogar, la talla y la salud. Utiliza como insumo la Encuesta Nacional sobre los Niveles de Vida en los Hogares (ENNVIH). Concluye que el retorno para la educación en México se encuentra entre 8.2% y 8.4 %. Por otro lado, argumenta que 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 posgrado seguida por la educación profesional.

Mariana Barragán (2012) utiliza la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) para estimar el impacto de los años de educación en el salario de los individuos tomando como base la metodología utilizada por Angrist y Krueger (1991). Utiliza como variable instrumental el trimestre de nacimiento. Toma una muestra de hombres y mujeres nacidos entre los años 1955 y 1985. Realiza una estimación de Mínimos Cuadrados en dos Etapas (MC2E). Mediante MCO obtiene una tasa de retorno a la educación de 5.5% general (6% para mujeres y 5.47% para

hombres) mientras que por variables instrumentales se obtiene una tasa de 9.75 % general (13% para mujeres y 7.6% para los hombres). Concluye que el sesgo de la estimación por MCO es hacia abajo debido a un posible error en la medición de los años de educación que se explica por la existencia de variables omitidas.

## 2. La apertura de preparatorias públicas como variable instrumental

La Gráfica 4 muestra, tanto el crecimiento en el número de preparatorias como el de la población en edad de asistir al bachillerato en la República Mexicana para el periodo 1990-2012. Para efectos ilustrativos se elaboró un índice que toma el valor de 100 en 1990 en ambos casos. En el eje horizontal está el año correspondiente al período de estudio y en el eje vertical está el valor de los índices de la población y del número de escuelas preparatorias. En la gráfica podemos observar los valores iniciales en 1990 y finales en el año 2012. En 1990 había más de 9.7 millones de jóvenes con un rango de edad de entre 15 y 19 años y 2,467 preparatorias públicas. Para el año 2012, el número de jóvenes se incrementó a 10.37 millones, un incremento porcentual de 6.8%. El incremento en el número de preparatorias fue superior al 275%, pasando de 2,467 a 9,274.



La Gráfica 4 muestra que las preparatorias presentan una tendencia creciente y el grupo de población es relativamente estable. El incremento en el número de

planteles es considerado exógeno y es, de acuerdo con el modelo de Becker, una mayor oferta educativa que incrementa las oportunidades y disminuye el costo de oportunidad de estudiar. Mi argumento es que la expansión en el número de preparatorias puede tomarse como una variación exógena que indujo a los jóvenes a acumular más años de escolaridad sin haber afectado los retornos a la educación. Por eso es que puede usarse como una variable instrumental para estimar los retornos.

Para ilustrar el punto anterior, imaginemos a dos jóvenes que nacieron con dos años de diferencia en la misma ciudad, en la misma colonia y en la misma calle. Sus familias son idénticas. Las habilidades de esos dos jóvenes son las mismas. La única diferencia es que cuando el mayor de ellos terminó la secundaria, no había preparatoria en su localidad. Por eso se puso a trabajar. Dos años más tarde, cuando el más joven terminó la secundaria se acababa de abrir una nueva preparatoria pública en la localidad. Él continuó en la escuela mientras que su vecino, que es idéntico salvo por la edad, se quedó solamente con la secundaria. Bajo esa lógica *caeteris paribus* la apertura masiva de preparatorias a lo largo del país puede proveer variación exógena en los años de escolaridad que permita estimar los retornos a la educación.

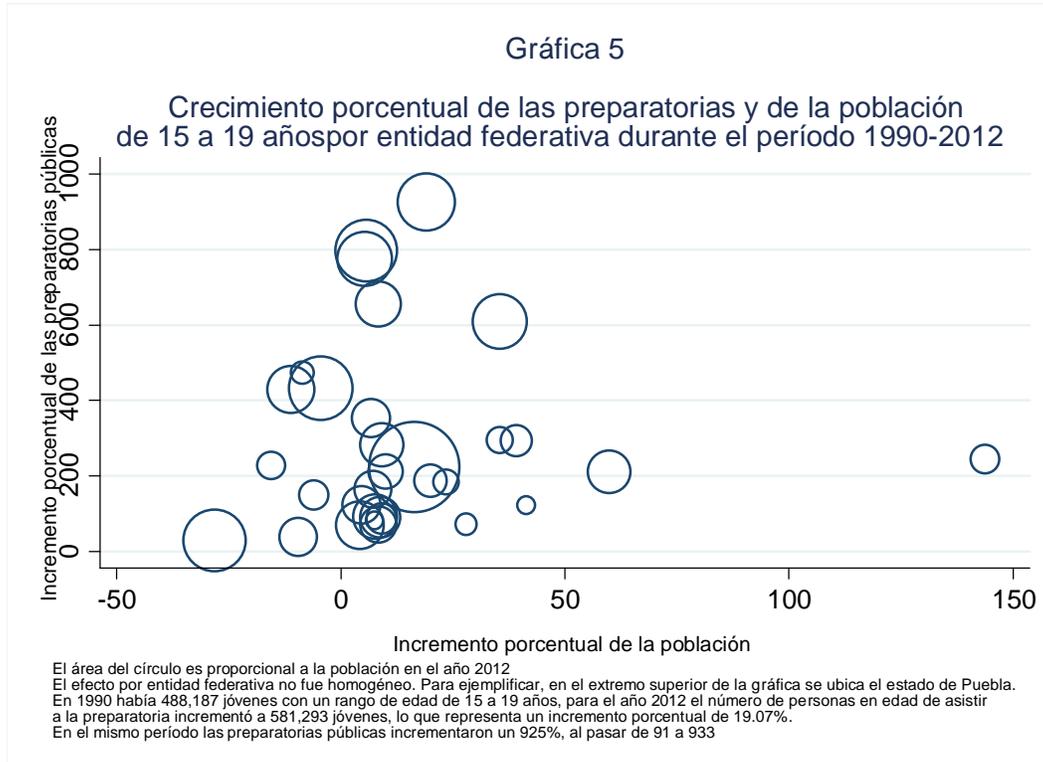
La gráfica 4 presenta la evolución del número de prepas y del número de estudiantes potenciales para todo el país. Sin embargo hay heterogeneidad entre regiones. Cuando se observa cada entidad federativa por separado, las tendencias difieren. Cada estado parte de una base distinta, debido a que el rezago no era homogéneo y la implementación de la política de apertura de preparatorias públicas difirió en algunos de ellos. En la Gráfica 5 se muestra el fenómeno de manera particular al interior de la República. En el eje horizontal está el incremento porcentual de la población de 1990 a 2012. En el eje vertical está el incremento porcentual del número de bachilleratos públicos por entidad

federativa. Para la elaboración de la gráfica utilicé el factor de expansión para cada estado<sup>3</sup>, a fin de representar el peso del incremento de preparatorias y población total en la muestra. En 1990 la población en edad de asistir a la preparatoria en el Distrito Federal era de 938,837 jóvenes, pertenecientes al grupo quinquenal de 15 a 19 años. En el 2012 este grupo de edad descendió 28.14%, al pasar a 674, 633 jóvenes. En contraste, la cobertura de preparatorias se incrementó en un 29.5%, de 139 a 180. En Veracruz incrementó el número de preparatorias de 235 a 1,250 y el comportamiento de la población fue decreciente, igual que en el Distrito Federal. Los estados de Zacatecas, Michoacán, Sinaloa, Nayarit y Durango, presentan un comportamiento similar. Los estados con mayor incremento de bachilleratos públicos son: Puebla (91 a 933), Jalisco (58 a 520), Guanajuato (48 a 420) Oaxaca (72 a 544); Chiapas (91 a 645), Nayarit (30 a 172) y Veracruz (235 a 1,250). Estos estados con mayor crecimiento de bachilleratos públicos tuvieron un descenso de la población en edad de 15 a 19 años.

Quintana Roo, ubicado al extremo derecho de la gráfica, tuvo un incremento de 143.83% de la población y un incremento de 245% de las preparatorias públicas. En todos los casos el incremento en el número de preparatorias es superior al de la población. Si bien es cierto que las medidas son relativas, de la gráfica observamos que incluso a nivel estatal la población tiene una tendencia a permanecer constante, alrededor de cero y el incremento en las preparatorias presenta una tendencia creciente y diferente por estado.

---

<sup>3</sup> El factor de expansión se interpreta como la cantidad de personas en la población que representa una persona en la muestra.



La apertura masiva de preparatorias públicas puede considerarse como un evento exógeno y por tanto puede tomarse como una variable instrumental. En principio, la apertura de preparatorias públicas no está correlacionada con la habilidad de los individuos, pero sí está parcialmente correlacionada con la educación, porque al no incrementar la demanda potencial y al haber un mayor número de escuelas disponibles, se espera que esto tenga un efecto positivo en la educación. Como mencioné anteriormente, la demanda potencial permanece constante y sólo creció la oferta educativa.

### **3. Datos**

Para estimar el retorno de la educación utilicé una base datos construida a partir de tres fuentes: la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), las estimaciones de grupos de edad del Consejo Nacional de Población (CONAPO) y las estadísticas educativas de la Secretaría de Educación Pública (SEP). A continuación se describen los datos que se tomaron cada una de ellas.

#### **a. ENOE**

La ENOE se realiza de manera periódica cada trimestre desde el año 2005. Proviene de la fusión de dos encuestas extintas: la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) y la Encuesta Nacional de Empleo (ENE). La ENOE es un panel rotativo con cobertura nacional, tiene un esquema de muestreo probabilístico, bietápico, estratificado y por conglomerados. Su unidad última de selección son las viviendas particulares y su unidad de observación son las personas.

Debido a que el diseño muestral de la ENOE es probabilístico, los resultados obtenidos se generalizan para toda la población que representan. Esto se hace mediante los factores de expansión, que son el inverso de las probabilidades de selección de las viviendas<sup>4</sup>. Las viviendas seleccionadas se visitan cinco veces con un lapso de tres meses entre cada entrevista, esto permite observar los cambios en los integrantes del hogar en materia de ocupación y desocupación a lo largo de un año y tres meses.

Para esta tesis la ENOE es útil porque nos muestra las características sociodemográficas de los individuos, la muestra que ocupo se basa en individuos mayores de treinta años, a fin que pueda observarse el efecto de la apertura de

---

<sup>4</sup> En la ENOE los factores de expansión se corrigen por el porcentaje de viviendas habitadas y seleccionadas en muestra, mas no las entrevistadas ya sea por rechazo o por no encontrarse nadie en el momento de la encuesta.

preparatorias públicas. La recopilación de la información en la ENOE se obtiene mediante la aplicación de dos cuestionarios, el sociodemográfico y el de ocupación y empleo básico y ampliado. Esta encuesta parte de una muestra de 83,382 observaciones.

#### **b. CONAPO**

Para identificar el número de estudiantes en edad de asistir a la preparatoria utilicé las estimaciones estadísticas del CONAPO, las cuales desagregan la población total, hombres y mujeres, a mitad de cada año por edad quinquenal según municipio, de 1990 a 2012.

Las proyecciones de población vigentes son las publicadas por el CONAPO en el año 2007 y tienen como base el II Censo de Población que se realizó en el 2005. Para efectos de esta tesis tomé el total de población por grupos quinquenales a nivel estatal: de 10 a 14 años para secundaria, 15 a 19 años para preparatoria y de 20 a 24 años para universidad.

#### **c. SEP**

El número de escuelas secundarias, preparatorias y universidades lo obtuve de la Serie Histórica y Pronósticos de la Estadística del Sistema Educativo Nacional del Sistema Nacional de Información Educativa (SNIE) de la Secretaría de Educación Pública (SEP), donde se encuentra la información desagregada por matrícula, personal docente, grupos y número de escuelas a partir del ciclo escolar 1990-1991 a la fecha.

De esta base de datos utilicé el número de preparatorias públicas existentes por entidad federativa. Aunque la información de la población está desagregada por localidad (CONAPO), el análisis en esta tesis es a nivel estatal, debido a que la información de la SEP no está especificada por municipio o localidad.

De las proyecciones del CONAPO se obtiene la demanda potencial por grupo quinquenal en cada estado. Con la demanda potencial de estudiantes y el número de escuelas disponibles calculé la oferta relativa por entidad y por nivel educativo. La oferta relativa es el número total de escuelas disponibles por estado entre la demanda potencial<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> La oferta relativa de preparatorias en el estado de Veracruz en 1990 es el número total de preparatorias públicas dividido entre el número de jóvenes pertenecientes al grupo quinquenal de 15 a 19 años ( $235/727024$ )= 0.0003232; en el 2012 la oferta relativa es ( $1250/694809$ )= 0.0017991. La oferta incrementó en 456%.

#### **4. Estrategia empírica e interpretación de resultados**

El cálculo de los retornos monetarios a la educación se realiza, en primera instancia, utilizando la ecuación de Mincer. Posteriormente, se emplea el método de variables instrumentales y se muestran los resultados de ambas etapas. Es importante precisar que en los resultados de cada estimación se controlan por entidad federativa. Idealmente se debería realizar este control a nivel de la localidad o municipio. Sin embargo, por la desagregación de los datos, el instrumento sólo se implementa a nivel estatal.

##### **a. Mínimos cuadrados ordinarios**

En el cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

$$\ln(w) = \beta_0 + \beta_1 educ + \beta_2 x + \beta_3 x^2 + \mu \quad (1)$$

Los resultados de la ecuación 1 se interpretan de la siguiente manera. Un año de escolaridad incrementa el salario, en promedio, un 8.8% para la población en general. Para los hombres el incremento es de 8.4% y 9.4% para las mujeres. Considerando los efectos fijos por entidad federativa los resultados no presentan diferencias significativas, el retorno monetario es de 8.6% para la población en general, 8.3% y 9.3%, para hombres y mujeres respectivamente. Esta estimación se realizó con una muestra de 82,806 personas, de las cuales, 49,657 son hombres y 33,149 mujeres. Esta estimación no considera el problema por endogeneidad. En primera instancia supondríamos que el coeficiente de la escolaridad está subestimado por la relación entre la habilidad y la escolaridad.

##### **b. Primera etapa**

En el Cuadro 2 se muestran los resultados para la primera etapa. Como mencioné anteriormente, el instrumento es a nivel estatal. La fuente de variación para esta ecuación está dada por las 32 entidades federativas y las 23 cohortes. Las

cohortes están determinadas por el año en el que los individuos asisten a la preparatoria y van del año 1990 al 2012. Se instrumenta:

$$educ^*_i = \delta_0 + \delta_1 x_i + \delta_2 x_i^2 + \delta_3 or_{e(i)} + \xi_i \quad (2)$$

Donde: *or* se refiere a la oferta relativa de secundarias, preparatorias y universidades por entidad, tanto públicas como privadas. El subíndice *i* refiere a cada individuo por entidad federativa. Para la muestra en general el coeficiente de la escolaridad es de 95%, 96% para los hombres y 92% para las mujeres, negativo y significativo en los tres casos. Al controlar por estado no se presentan diferencias 97.5% en general, 97.6% para hombres y 97.4% para las mujeres, de igual forma, negativo y con un nivel de significancia al 99%. Salvo la oferta relativa de licenciatura pública, los demás instrumentos también presentan un coeficiente negativo y significativo. Una posible interpretación es que la escolaridad está inversamente relacionada con la experiencia laboral. Al tomar individuos mayores de treinta años y dado el déficit en la oferta educativa a nivel medio superior y superior, es posible que tengan una escolaridad menor, es decir, que hayan abandonado los estudios a una menor edad. En esta primera etapa la muestra está compuesta por 12,618 personas, 7,554 hombres y 5,064 mujeres. Al controlar por entidad federativa los resultados no cambian.

### **c. Segunda etapa**

$$\ln(w) = \beta_0 + \beta_1 educ^* + \beta_2 x + \beta_3 x^2 + \eta \quad (3)$$

La estimación por el método de variables instrumentales otorga resultados interesantes. Al instrumentar con la oferta relativa de preparatorias públicas la educación tiene un coeficiente de 18.9% para la población en general, 18.2% para los hombres y 20.2% para las mujeres. Los resultados son superiores a los estimados por el método de mínimos cuadrados ordinarios. Aunque congruente con la teoría, este resultado es impreciso, porque no hay un control por entidad

federativa y como mencioné con anterioridad, los estados partieron de escenarios diferentes. Cuando se controla por entidad federativa el coeficiente disminuye a 8.7% para la población en general, 8.5% para los hombres y 9% para las mujeres, con coeficientes significativos en todos los casos. Este resultado es muy parecido al obtenido por el método de mínimos cuadrados ordinarios. El controlar por entidad federativa permite conocer el efecto de la política pública de construcción de escuelas en cada estado.

Cuadro 1. Resultados de Mínimos Cuadrados Ordinarios

Variable explicativa	Variable dependiente: logaritmo del salario por hora					
	Todos	Hombres	Mujeres	Todos	Hombres	Mujeres
Años de escolaridad	0.088 ***	0.084 ***	0.095 ***	0.086 ***	0.083 ***	0.093 ***
Experiencia	0.016 ***	0.018 ***	0.013 ***	0.015 ***	0.017 ***	0.012 ***
Experiencia al cuadrado	-0.017 ***	-0.021 ***	-0.012 ***	-0.016 ***	-0.020 ***	-0.011 ***
Efectos fijos por estado	No	No	No	Sí	Sí	Sí
R cuadrada	0.228	0.215	0.253	0.249	0.242	0.268
Observaciones	82806	49657	33149	82806	49657	33149

Nota: Los coeficientes reportados se refieren a la estimación por medio de la ecuación de Mincer. Un año de escolaridad en promedio incrementa 8.8% el salario para toda la muestra, 8.4% para los hombres y 9.5% para las mujeres. Con efectos fijos por estado no se presentan muchas diferencias. El incremento en el salario por un año adicional de educación es de 8.6% para toda la población, 8.3% para los hombres y 9.3% para las mujeres.

El coeficiente de determinación, que determina que porcentaje de la variable dependiente está explicado por el modelo, oscila entre 21 y 25 por ciento.

Fuente: SEP, Conapo e INEGI.

\*\*\* Significancia estadística al 1%

Cuadro 2. Resultados de Primera Etapa

Variable explicativa <i>errores robustos</i>	Variable dependiente: Años de escolaridad					
	Todos	Hombres	Mujeres	Todos	Hombres	Mujeres
Experiencia	-0.950 *** 0.0181	-0.966 *** 0.019	-0.923 *** 0.022	-0.975 *** 0.008	-0.976 *** 0.01	-0.974 0.012
Experiencia al cuadrado	0.088 0.061	0.137 * 0.065	0.007 0.078	0.011 0.028	0.011 0.032	0.010 0.040
Oferta relativa de secundarias públicas	-128.918 108.826	-133.965 107.503	-123.370 112.109	-1279.406 * 524.947	-1171.349 * 552.742	-1458.976 505.512
Oferta relativa de preparatorias públicas	-1952.306 *** 552.000	-1959.804 *** 557.622	-1927.367 *** 557.482	-8874.798 *** 1253.250	-8949.450 *** 1257.023	-8740.175 1274.111
Oferta relativa de licenciatura pública	1626.520 1054.759	1758.002 1066.519	1419.194 1050.330	-38144.122 *** 8901.839	-38573.181 *** 9047.823	-37325.820 8967.191
Oferta relativa de secundarias privadas	-1642.622 1710.514	-1791.762 1780.123	-1432.376 1636.321	-14603.833 *** 3302.967	-14779.255 *** 3387.180	-14327.565 3231.032
Oferta relativa de preparatorias privadas	-96.984 991.289	-91.670 997.682	-83.377 997.394	-1301.480 2112.967	-1025.184 2160.243	-1592.980 2077.223
Oferta relativa de licenciatura privada	-2446.033 1322.119	-2455.219 1296.332	-2441.247 1390.652	-12475.849 ** 3902.446	-12749.537 ** 3952.850	-12283.944 3911.369
Efectos fijos por estado	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Clusters	160	160	158	160	160	158
R cuadrada	0.937	0.933	0.941	0.978	0.976	0.980
Observaciones	12618	7554	5064	12618	7554	5064

Notas: La oferta relativa es el número total de escuelas disponibles, dividido entre el número total de estudiantes en edad de asistir a cada una de ellas. La experiencia tiene un coeficiente de 95% para toda la muestra, 96% para los hombres y 92% para las mujeres, en los tres casos el coeficiente es negativo y significativo. Al controlar por estado no se presentan diferencias significativas en general, 97.5% para hombres y 97.4% para las mujeres, también negativos y significativos. Salvo la oferta relativa de licenciatura pública, los demás instrumentos tienen un coeficiente negativo. Una posible interpretación es que la escolaridad está inversamente relacionada con la experiencia. Una mayor experiencia laboral puede haber implicado que abandonaran los estudios a una menor edad.

Errores estándar robustos, por cluster de entidad federativa.

Estas estimaciones utilizan una muestra de 12,618 observaciones, de las cuáles 7,554 son hombres y 5,064 mujeres.

Fuente: SEP, Conapo e INEGI.

\*\*\* Significancia estadística al 1%

Cuadro 3. Resultados Variables Instrumentales

Variable explicativa <i>errores robustos</i>	Variable dependiente: logaritmo del salario por hora					
	Todos	Hombres	Mujeres	Todos	Hombres	Mujeres
Años de escolaridad	0.189 *** <i>0.038</i>	0.182 *** <i>0.040</i>	0.202 *** <i>0.041</i>	0.087 *** <i>0.005</i>	0.085 *** <i>0.006</i>	0.096 *** <i>0.009</i>
Experiencia	0.009 <i>0.036</i>	0.015 <i>0.039</i>	0.003 <i>0.040</i>	-0.097 *** <i>0.010</i>	-0.087 *** <i>0.012</i>	-0.104 *** <i>0.015</i>
Experiencia al cuadrado	0.315 *** <i>0.028</i>	0.288 *** <i>0.033</i>	0.349 *** <i>0.041</i>	0.361 *** <i>0.026</i>	0.334 *** <i>0.031</i>	0.390 *** <i>0.040</i>
Efectos fijos por estado	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Valor p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Clusters	160	160	158	160	160	158
R cuadrada	0.192	0.162	0.240	0.244	0.225	0.280
Observaciones	12618	7554	5064	12618	7554	5064

Notas: Por variables instrumentales el retorno a la educación es de 18% para toda la muestra, 18% para los hombres y 20% para las mujeres. Al controlar por entidad federativa el retorno monetario por un año adicional de educación es de 8.7% para la población en general, 8.5% para los hombres y 9.6% para las mujeres. Resultados muy similares a los obtenidos por MCO.

Errores estándar robustos, por cluster de entidad federativa.

El test de consistencia de Hausman otorga un valor p <.05. Implica que hay diferencias sistemáticas en los modelos y debemos quedarnos con el consistente (VI).

Estas estimaciones utilizan una muestra de 12,618 observaciones, de las cuáles 7,554 son hombres y 5,064 mujeres.

Fuente: SEP, Conapo e INEGI.

\*\*\* Significancia estadística al 1%

Las regresiones en la primera y segunda etapa incluyen efectos fijos por entidad federativa. El agrupar por *clusters* permite, hasta cierto punto, disminuir la varianza del error. Lo ideal sería agrupar por comunidad, pero ante la imposibilidad, por la desagregación de los datos he considerado que sea a nivel estatal. Aunque hay un control por entidad federativa, las observaciones dentro de cada estado no son homogéneas y no agrupar por *clusters* sería erróneo. A manera de ejemplo consideremos lo siguiente: en el país se implementa una política de construcción de canchas de básquetbol para inducir a los jóvenes a ejercitarse. La construcción de canchas impactará en los hábitos deportivos, pero el efecto será diferente en los alumnos. Suponemos que éstos poseen las mismas habilidades deportivas, educativas, etcétera. El efecto fijo es la construcción de la cancha en la secundaria, lo cual no garantiza que al interior el efecto sea homogéneo y los comportamientos en las escuelas serán diferentes. Consideremos que la cancha de básquetbol en la escuela A se construyó a la intemperie. En la escuela B, ubicada en la misma localidad y con individuos con características similares, se construyó al

interior del auditorio. En esta localidad durante la temporada de lluvia la cancha en la escuela A deja de ser utilizada, sin embargo, el fenómeno de la lluvia no afecta la escuela B, los alumnos la seguirán utilizando el tiempo destinado para ello. Estas diferencias al interior de la escuela no permiten una inferencia adecuada al momento de estimar el impacto de la construcción de la canchas en el fomento al deporte. El hacer un *clustering* o agrupamiento de individuos con características similares disminuye la varianza del error. No hacerlo es en esencia, suponer que los errores son independientes entre estudiantes dentro de la misma escuela. Por construcción el término de error está correlacionado entre estudiantes: los que van a la misma escuela enfrentan choques parecidos porque todos ellos usan la misma cancha. Si se encharca, queda inutilizada para todos. Si en otra escuela permanece en condiciones de usarse, permanece así para todos. Los choques (en este caso climáticos) a la disponibilidad de la cancha no son independientes entre estudiantes de la misma escuela. Si no se considera esa violación al supuesto de independencia del término de error, la significancia de los coeficientes estaría inflada. Al hacer *clustering* por escuela se corrige esa violación del supuesto de independencia.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

Es interesante observar que cuando se controla por entidad federativa y con errores robustos, los resultados arrojados por la estimación de mínimos cuadrados ordinarios no difieren de manera significativa de los obtenidos por el método de variables instrumentales. Cada estado partió de un escenario distinto, las políticas educativas no se desarrollaron de manera uniforme al interior del país, y aunque todas las entidades incrementaron el número de escuelas, el incremento fue diferente para cada una de ellas. Con el método de variables instrumentales y controlando por estado, se obtiene un retorno a la educación de 8.7%, muy parecido al obtenido por mínimos cuadrados ordinarios (8.6%). Respecto a ello tengo dos interpretaciones: a) El método de mínimos cuadrados ordinarios no estima de manera correcta el efecto causal de la escolaridad en el salario, por la omisión de variables y; b) Con los datos analizados no podemos afirmar que en el mercado laboral mexicano hay una autoselección, aunque la literatura lo indique, no tenemos evidencia contundente de ello.

A pesar de que la educación en México otorga un retorno monetario alto y acarrea beneficios, en México se presenta un rezago educativo importante, las tasas de deserción escolar<sup>6</sup> en la educación media superior rondan alrededor del 8.2%, según las estadísticas de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Por decreto presidencial, de fecha 2 de enero de 2012, se reformaron los artículos 3 y 31 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, respecto al derecho y la obligatoriedad de la educación media superior. El Estado se ha fijado como objetivo tener una cobertura de 100% en infraestructura para el año 2022. Esta política de preparatoria universal es importante, porque

---

<sup>6</sup> Tasa de deserción escolar, entendida como el porcentaje de alumnos que abandonan la escuela de un nivel educativo, respecto a la matrícula de inicio de cursos del mismo nivel.

independientemente de la calidad de la educación en las preparatorias, éstas otorgan un retorno monetario alto y positivo.

Respecto de la calidad, el 26 de febrero del presente año se reformaron los artículos 3, en sus fracciones III, VII y VIII; y 73, fracción XXV, y se adicionó un párrafo tercero, un inciso d) al párrafo segundo de la fracción II y una fracción IX al artículo 3 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Dichas modificaciones versan en tres ejes: a) Se crea el Servicio Profesional Docente, a fin que el mérito profesional sea la única forma de ingresar, permanecer y ascender como maestro, director o supervisor; b) Se eleva a rango Constitucional al Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, creado como organismo autónomo y se ordena la creación de un Sistema Nacional de Evaluación Educativa, con la finalidad de elevar el desempeño de los maestros y; c) Se ordenaron las adecuaciones al marco jurídico para fortalecer la autonomía de gestión de las escuelas ante los órdenes de gobierno que corresponda con el objetivo de propiciar condiciones de participación para que alumnos, maestros y padres de familia, bajo el liderazgo del director, se involucren en la resolución de las necesidades específicas de cada plantel.

Si las reformas a la Constitución generan una mayor calidad educativa, sin duda generarán incentivos para que los jóvenes continúen estudiando. Pero el incremento en cantidad y calidad no es suficiente. En este sentido es recomendable una intervención del Estado por el lado de la demanda educativa para proporcionar información a los jóvenes respecto de los retornos que la educación otorga. Hacer notar que la educación en México paga y vale la pena seguir estudiando. El informar que los retornos de la escolaridad son altos y positivos podría influir en las decisiones de los jóvenes, sobre todo en aquéllos que por el contexto social o familiar desconozcan que pueden acceder a una mejor calidad de vida por medio de la educación. Este argumento está en línea con lo encontrado por Jensen (2010) para la República Dominicana: Los estudiantes a los que se les proveyó información de los retornos positivos de la educación incrementaron

dramáticamente su percepción de ganancias futuras, en comparación con los que no fueron informados y en promedio completaron .20 más años de escolaridad. El programa tuvo un mayor efecto en los estudiantes menos pobres, incrementando en .33 años la escolaridad y no tuvo efecto en los más pobres, a pesar de que en ambos grupos incrementaron las percepciones de ganancias futuras. Las autoridades deben considerar esta evidencia para México.

## 6. Bibliografía

Acemoglu, Daron, 1996, "A microfoundation for social increasing returns in human capital accumulation" *The Quarterly Journal of Economics*,

Barro, Robert J., 1999, "Determinants of Democracy", *Journal of Political Economy*, vol. 107, núm. S6, pp. S158-S183.

Becker, Gary, 1985, "Human Capital, Effort, and the Sexual Division of Labor" *Journal of Labor Economics*, Vol 3, No1, Part 2: Trends in Women's Work.

Buckles, Kasey y Hungerman, Daniel, 2008, "Season of Birth and Later Outcomes: Old Questions, New Answers", NBER Working Papers 14573,

Chacón, Armando y Pablo Peña, 2012, "Como cambiar historias. Lo que podemos hacer los individuos, las empresas y las organizaciones sin fines de lucro por la educación en México", México, FCE, Fundación Cinépolis, Instituto Mexicano para la Competitividad, Mexicanos Primero, Fundación Televisa.

Barragán, Mariana, 2012, "Los retornos a la educación en México: estimación por variables instrumentales", Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), México, D. F.

Card, David, 2001, "Estimating the Return to Schooling: Progress on Some Persistent Econometric Problems" *Econometrica*, Vol. 69, No. 5. (Sep., 2001), pp. 1127-1160

Card, David (1995): "Using Geographic Variation in College Proximity to Estimate the Return to Schooling," in *Aspects of Labour Market Behaviour: Essays in Honour of John Vanderkamp*, ed. by Louis N. Christofides, E. Kenneth Grant, and Robert Swidinsky. Toronto: University of Toronto Press, 201-222.

Duflo, Esther, 2001, "Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment", *The American Economic Review*, vol.91, num.4, pp. 795-813.

Friedman, Milton, 1962, "Capitalism and Freedom", Chicago, The University of Chicago Press.

Heckman, James J, Lance J. Lochner y Todd Petra E, 2003, "FIFTY YEARS OF MINCER EARNINGS REGRESSIONS", NBER, Working Paper No. 9732

Jensen, Robert, 2010, "THE (PERCEIVED) RETURNS TO EDUCATION AND THE DEMAND FOR SCHOOLING" *The Quarterly Journal of Economics*.

Morales, Eduardo, 2011, "Los Rendimientos de la Educación en México", Banco de México, Documentos de Investigación

Mincer, Jacob, 1974, "Schooling, Experience, and Earnings", New York. NBER Press.

June E. O'Neill y Dave M. O'Neill, 2005, "What do wage differentials tell us about labor market discrimination?"", NBER, Working Paper No. 11240.

Ordaz, Juan L., 2007 "México: capital humano e ingresos. Retornos a la educación, 1994-2005", Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas, Unidad Agrícola.

Oreopoulos, Philip y Salvanes, Kjane, 2011, "Priceless: The Nonpecuniary Benefits of Schooling", Journal of Economic Perspectives, Vol.25 No.1, pp 159-184.

Peña, Pablo, 2013, "CHOQUES AGREGADOS E INVERSIÓN EN CAPITAL HUMANO. El logro educativo superior durante la década perdida en México", EL TRIMESTRE ECONÓMICO, vol. LXXX (1), núm 317, enero-marzo de 2013, pp.113-142.

Psacharopoulos, George, 1994, "Returns to Investment in Education: A Global Update", World Development, vol 22, número 9, pp. 1325-1343.

Schultz, Theodore W., 1975 "The Value of the Ability to Deal with Disequilibria", Journal of Economic Literature, vol.13, núm 1, pp. 827-846.

EL SOL DE MÉXICO (2011, 24, enero), "Estudiar ya no garantiza un empleo ni estatus" tomado de UNIVERSIA. Revisado el 15 de febrero de 2012 desde internet: [www.universia.net](http://www.universia.net)

Wooldridge, Jeffrey M., 2002, "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data", (4<sup>th</sup> ed.) The MIT Press"