

2. Marco Teórico

La idea original de considerar a la educación como una forma de inversión, que posteriormente termina en la teoría del Capital Humano (Mincer-Becker-Chiswick), proviene del padre de la economía. Adam Smith [1723 -1790], en su libro “Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones”, intuye la importancia de la educación sobre la determinación de los salarios corrientes y futuros entre distintos tipos de trabajadores. De acuerdo con Smith “los salarios del trabajo varían con la facilidad y baratura o bien con las dificultades y elevados costos del aprendizaje” (1999 p. 99). En el libro también se encuentran ideas innovadoras como el rendimiento por invertir en escolaridad, la influencia de la habilidad innata y adquirida sobre la productividad así como el factor tiempo para explicar el por qué en edades tempranas se tiende a invertir más en educación que en edad avanzada.

Pese a que Smith ya había establecido las bases de la teoría del Capital Humano, no fue sino hasta mediados de los años cincuentas y principios de los sesentas que se desarrollaron modelos en relación a sus ideas que podrían explicar las brechas salariales entre trabajadores y el desempleo. Por primera vez se crearon modelos que consideraban a la inversión en educación como una decisión que los individuos toman con fines que permitirían incrementar el ingreso futuro, la utilidad y el bienestar de las personas. Es decir, los supuestos de la economía neoclásica de racionalidad en la toma de decisiones y de individuos maximizadores de beneficios bajo ciertas condiciones fue posible introducirlo a la economía de la educación.

En 1961 el economista Theodore W. Schultz desarrolló el concepto de capital humano. Este concepto, de acuerdo con él, se refiere a todas aquellas capacidades humanas, desarrolladas por la educación, que pueden usarse de manera productiva y que por lo tanto poseen un valor de mercado intrínseco. El capital humano¹, como cualquier otro capital, se

¹ En la literatura contemporánea, la definición de capital humano es más extensa. Es considerado como un factor conformado por un conjunto de elementos, como por ejemplo salud, que contribuye al desarrollo humano en cualquier tipo de actividad.

acumula durante mucho tiempo y éste es transmitido a través de generaciones de manera que el conocimiento y habilidades que los padres posean son retransmitidos a sus hijos. La característica más importante del capital humano es el hecho de que existe una inversión en ella, ya sea a través de la asignación de tiempo o recursos, que permiten al individuo obtener tanto conocimientos y habilidades así como un ingreso a cambio que finalmente se traduce en productividad laboral.

2.1 Función de Ingresos Minceriana

Uno de los modelos más utilizados por los economistas para estimar el impacto de la educación sobre los ingresos es el de Jacob Mincer [1974]. De acuerdo con Heckman *et al.* [2003], los ingresos observados están en función de los ingresos potenciales netos (después de los costos de inversión en capital humano) donde los ingresos potenciales netos dependen de las inversiones realizadas anteriormente. De esta forma la función de ingresos minceriana puede ser descompuesta en una función aditiva con un término de escolaridad lineal y un término de experiencia cuadrático:

$$(1) \quad \ln w(s, x, z) = \alpha_0 + \rho_s s + \beta_0 x + \beta_1 x^2 + \beta_2 g + \varepsilon$$

donde el logaritmo del salario $\ln w(s, x)$ está en función de un término lineal de años de escolaridad s , de los años de experiencia en el mercado laboral x , de un vector de variables g y del término de error ε . Debido a que en la práctica no se cuenta con una variable que describa la experiencia laboral de los individuos, Mincer [1974] propone la utilización de experiencia laboral “potencial”. De acuerdo con él, la variable experiencia potencial son el número de años a que el individuo pudo haber trabajado, suponiendo que empezó su educación a los 6 años de edad, que terminó s años de escolaridad en exactamente s años y que comenzó a trabajar inmediatamente después: $x \equiv a - s - 6$

El rendimiento promedio a la escolaridad o el retorno privado promedio por adquirir un año más de educación es el coeficiente de la variable escolaridad ρ_s . Este coeficiente representa los rendimientos promedio por invertir un año más en educación por lo que este debe ser

igual a los intereses reales del mercado². El modelo supone que los individuos tienen habilidades idénticas e igualdad de oportunidad, por lo que en la práctica tanto el término constante o intercepto α_0 y los coeficientes ρ_s, β_0, β_1 son idénticos para todos los individuos.

La función de ingresos minceriana ha sido muy controversial entre los que han estudiado su forma funcional. La razón de ello radica en que su estructura es tan simple que no caracteriza completamente la distribución conjunta del ingreso, edad y escolaridad. Pese a ello, muchos economistas la siguen utilizando debido a que es un buen punto de partida para construir modelos más complejos.

El primer problema que el modelo minceriano enfrenta y que ha llevado a muchos investigadores a extender la función de ingresos, de acuerdo con Card [1994, 1998] y Becker [1964], es el de suponer rendimientos a la escolaridad idénticos para toda la población. Por un lado, los costos marginales³ que enfrenta cada individuo por asistir a la escuela no son iguales. Más bien, cada individuo enfrenta una restricción de liquidez diferente, por lo que la decisión de adquirir un año más de educación varía entre individuos. Por otro lado, la toma de decisión también está en función de la capacidad innata del individuo que puede facilitar el aprendizaje. Es decir, los individuos poseen habilidades diferentes que finalmente influyen en la decisión. Esto último es sin considerar el hecho que los gustos y preferencias son distintos entre la población. Así que al tomar en cuenta costos marginales, habilidad y preferencias heterogéneas el supuesto de exogeneidad en la variable escolaridad del modelo de Mincer [1974] se derrumba.

Esto ha llevado a muchos estudiosos a introducir en la función de ingresos una variable que mida la habilidad^{4,5}. A pesar de que en la práctica es muy difícil encontrar una variable que

² Heckman, James; Lochner, Lance & Todd, Petra. 2003. "Fifty Years of Mincer Earnings Regressions" *NBER Working Papers* 9732. pp.1-73

³ Se mencionó anteriormente que uno de los supuestos del modelo de Mincer [1974] es el de igualdad de oportunidad. En este contexto, igualdad de oportunidad se refiere a que los individuos parten de la misma condición o restricción para invertir en educación.

⁴ Véase Griliches [1975, 1977], Angrist & Krueger [1991], Ashenfelter & Krueger [1994] y Card [1994]

⁵ En la última sección de este capítulo se presentan diversas soluciones al problema de la habilidad.

la cuantifique, los resultados mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios señalan la existencia de un sesgo que sobreestima el rendimiento a la escolaridad.

Un segundo problema del modelo es la especificación de las variables escolaridad y experiencia laboral. El modelo de Mincer [1974] determina que ambas variables son en tiempo continuo. De acuerdo con Card [1998], esta información carece en la práctica lo que ha llevado a la utilización de variables en tiempo discreto o a generar la variable con la información que se posea. Más aún, si la variable escolaridad debe construirse y existe error de medición en la muestra, los rendimientos a la escolaridad estarían subestimados.

Pese a la carencia de una variable escolaridad que describa correctamente su efecto sobre el perfil de ingresos, algunos teóricos han extendido la función utilizando polinomios de primer hasta tercer grado de esta variable o de la edad para poder ajustar mejor la función. Heckman *et al.* [2003] argumentan que el utilizar polinomios de más grados permite suavizar la curva de ingresos en relación con esas variables pues el rendimiento a la escolaridad deja de ser constante. Otros investigadores reemplazan la variable experiencia laboral por edad aunque los rendimientos a la escolaridad sean sustancialmente menores⁶.

Lo cierto es que estos problemas han llevado al mejoramiento de la estimación y de la teoría misma en relación al efecto de la escolaridad sobre el ingreso. Algunos estudiosos argumentan que el mercado no valora cada grado educativo aprobado. Más bien, sugieren que se utilicen una serie de variables dummy por cada nivel educativo alcanzado debido a la existencia de una prima salarial por nivel de educación terminado (esto se conoce como efecto “sheep skin”). Con esta forma extendida, la función de ingresos minceriana quedaría como sigue:

$$(2) \quad \ln w = \alpha_0 + \rho_1 pri + \rho_2 sec + \rho_3 prep + \rho_4 uni + \beta_0 x + \beta_1 x^2 + \beta_2 g + \varepsilon$$

⁶ El rendimiento a la escolaridad cae en $\beta_0 + 2\beta_1 x$ al utilizar la variable edad en vez de experiencia.

donde pri, sec, prep, uni, se refiere a las variables dummy para los niveles de educación primaria, secundaria, preparatoria y universidad^{7,8}. Otros investigadores han estimado el rendimiento a la escolaridad por medio del método de Regresión Cuantíl. Aunque el supuesto de exogeneidad de la variable escolaridad prevalece en este tipo de estudios, lo interesante de este método es que permite la estimación del rendimiento promedio a la escolaridad por percentil, lo que da una idea más amplia sobre la distribución y dispersión de los rendimientos a la escolaridad.

2.2 Sobre la desigualdad del ingreso

Un modelo alternativo al de Mincer [1974] es el de Barry Chiswick [1968]. El modelo es especialmente útil cuando se busca tener una idea sobre la distribución de la educación y del ingreso.

A diferencia del modelo de Mincer [1974], el ingreso después de ciertos años de escolaridad $\ln y(s, i)$, depende de los años de escolaridad s y de un nivel de ingreso promedio que se tendrían sin esa educación y_0 :

$$(3) \quad \ln y(s) = \ln \bar{y}_0 + \bar{r}s + u$$

donde \bar{r} es el rendimiento promedio por ciertos años de escolaridad y u es el residuo. Este último incluye los efectos de suerte, diferencias en la habilidad y la inversión en capital físico y, en general, capital diferente al humano. De acuerdo con Chiswick [1968] la varianza del logaritmo natural del ingreso se utiliza frecuentemente como una medida de desigualdad del ingreso.

⁷ El objetivo de utilizar esta forma no paramétrica es el de obtener los siguientes coeficientes:

$$r_{pri} = \frac{\rho_1}{s_{pri}}, \quad r_{sec} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{s_{sec} - s_{pri}}, \quad r_{prep} = \frac{\rho_3 - \rho_2}{s_{prep} - s_{sec}}, \quad r_{uni} = \frac{\rho_4 - \rho_3}{s_{uni} - s_{prep}}$$

donde s_{pri} , s_{sec} , s_{prep} , s_{uni} son los años de escolaridad para cada nivel educación sucesivo. Para el nivel primaria se consideran dos a tres años de ingresos no percibidos.

⁸ Psacharopoulos, G. and R. Layard. 1979. "Human Capital and Earnings: British Evidence and a Critique" Review of Economic Studies 46: 485-503.

Así que al tomar la varianza de la ecuación pasada se obtiene que la desigualdad del ingreso $Var(\ln y)$ está en función del rendimiento promedio a la escolaridad \bar{r} y de la varianza de los años de escolaridad $Var(s)$:

$$(4) \quad Var(\ln y) = \bar{r}^2 Var(s) + [Var(u) + 2\bar{r}Cov(s, u)]$$

donde $\bar{r}^2 Var(s)$ representa la contribución de la desigualdad de la escolaridad sobre el ingreso, $Var(u)$ otras variables que contribuyen a la desigualdad del ingreso no explícitas en el modelo y $2\bar{r}Cov(s, u)$ es la desigualdad del ingreso explicada por la interacción entre la escolaridad y esas variables. En la ecuación anterior, estos dos componentes están en corchetes pues forman parte del término de error.

Basta con dividir la ecuación 4 con $Var(\ln y)$ para entender que la desigualdad del ingreso es determinada por el rendimiento promedio a la escolaridad, la distribución de ésta y por una serie de variables no especificadas en el modelo⁹:

$$(5) \quad 1 = \frac{\bar{r}^2 Var(s)}{Var(\ln y)} + \frac{Var(u)}{Var(\ln y)} + \frac{2\bar{r}Cov(s, u)}{Var(\ln y)}$$

Algunos economistas han encontrado una relación positiva entre el término de desigualdad en la educación $Var(s)$, el rendimiento promedio a la escolaridad \bar{r} con la desigualdad del ingreso $Var(\ln y)$. De hecho Chiswick [1968] encuentra una correlación negativa entre estos términos y explica que al aumentar los niveles educativos promedio entre la población, la desigualdad en el ingreso cae.

La ecuación de Chiswick [1968] se ha utilizado especialmente para encontrar el efecto de la desigualdad de la educación entre género, raza o simplemente para revelar la brecha salarial entre trabajadores calificados y no calificados de diferentes regiones. Así, por ejemplo, de observarse un salario relativamente alto en una región comparado con otras, el modelo de Chiswick [1968] predice que el rendimiento promedio a la escolaridad de esa mano de obra será bajo pues la mano de obra calificada abunda.

⁹ La división de una ecuación entre la variable dependiente da el ESS "Explained Sum of Squares" más el componente no explicado por la ecuación o el RSS "Residual Sum of Squares". Para ver el poder explicativo de la variable escolaridad sobre la desigualdad del ingreso uno necesita ver únicamente el coeficiente de determinación R^2

Más aún, si existe migración de mano de obra no calificada a una región donde abunda la mano de obra calificada, el salario relativo de los primeros será mayor al igual que el rendimiento por el nivel educativo que esos trabajadores tienen. Esto último podría explicar que al haber migración entre regiones de mano de obra calificada, las brechas salariales tienden a dispersarse pues ingresa mano de obra relativamente escasa. Dependiendo de la dispersión educativa que presentan los migrantes la distribución en el ingreso dejará de estar concentrada y se observarán distintos niveles de ingreso (Chiswick [1968]).

2.3 Teoría de Becker del Capital Humano: Análisis Costo- Beneficio

El análisis costo- beneficio es una alternativa al modelo de Mincer [1974]. Como fue mencionado en la sección 1.1, uno de los principales problemas del modelo minceriano es que considera homogeneidad en los costos y beneficios marginales por lo que tanto el número de años de escolaridad, así como el rendimiento marginal por invertir en educación es el mismo parámetro para todos los individuos. Por el contrario, bajo un análisis costo - beneficio cada individuo compara los costos con los beneficios por lo que la decisión óptima depende de los niveles de restricción que los individuos enfrentan (costos) y de las habilidades (beneficios) que los individuos adquieren proveniente de la inversión.

Becker [1962, 1964] fue uno de los primeros economistas en introducir el análisis a la literatura de economía de la educación y a la de mercado laboral. Mediante equilibrios entre oferta y demanda de mano de obra incorpora los costos para obtener hasta qué punto una empresa estaría dispuesta a invertir en entrenamiento de un trabajador o hasta qué punto un individuo estaría dispuesto a dejar de trabajar por obtener nuevos conocimientos y habilidades. De la teoría de las firmas, Becker [1962, 1964] adoptó que en el óptimo las empresas deciden contratar a un trabajador donde el producto marginal es igual al costo marginal.

El flujo de beneficios para la empresa está dado por la productividad marginal del trabajador en todos los periodos y el flujo de costos son el salario y prestaciones que da al trabajador más tal vez un costo por entrenarlo:

$$(6) \quad MP_0 + \sum_{t=1}^{n-1} \frac{MP_t}{(1+i)^t} = W_0 + k + \sum_{t=1}^{n-1} \frac{W_t}{(1+i)^t}$$

donde MP_0 y W_0 representan el producto marginal y el salario inicial. $\sum_{t=1}^{n-1} \frac{MP_t}{(1+i)^t}$ y

$\sum_{t=1}^{n-1} \frac{W_t}{(1+i)^t}$ son el flujo de productos marginales y de salarios en el período a considerar. k

es el costo del entrenamiento en el caso de que la empresa lo provea y $(1+i)^t$ es la tasa de interés a la que los flujos se descuentan¹⁰. Dependiendo de esta tasa de mercado la empresa decide contratar o no. Una mayor tasa de mercado descuenta más el futuro, pues reduce el costo o beneficio futuro. La tasa de mercado puede no ser igual a la de mercado debido a que la inversión que hace la empresa es representativa de ésta y no del mercado laboral. De lo anterior se desprende que el costo y el beneficio por la inversión en entrenamiento sean heterogéneos.

La igualdad anterior se cumple en todos los períodos por lo que si la empresa contrata a un trabajador deberá pagar con un salario su productividad. Un aspecto interesante de la ecuación anterior es sobre el costo de entrenamiento k . De acuerdo con Becker [1962, 1964] la empresa provee de dos tipos de entrenamiento: general y específico.

Si el trabajador recibe entrenamiento general, las habilidades que aprende le sirven en otra empresa así que el trabajador es el que asume el costo por él. El beneficio de la empresa es el incremento en la productividad futura del trabajador, pero también el trabajador obtiene nuevas habilidades que le sirven en otro lado. La firma obtiene un rendimiento reflejado en mayores productividades futuras pero el empleado también, porque a cambio de sus habilidades puede obtener un mayor salario en otra empresa.

¹⁰ Becker, Gary S. 1962. "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis" The Journal of Political Economy. Vol. 70 (5), pp.9-49

En el caso de que el entrenamiento sea específico, las habilidades y conocimientos que el trabajador adquiere por dicha inversión son útiles sólo en la empresa que lo provee. Debido a lo anterior, el trabajador no está dispuesto a asumir el costo k por el entrenamiento. La productividad del trabajador sólo incrementa en esa empresa dado el tipo de entrenamiento y las firmas recolectan el retorno de tal entrenamiento en forma de mayores ganancias como resultado de una mayor productividad.

Becker [1962, 1964] hace la distinción entre los dos tipos de entrenamiento por dos razones: Primero, el entrenamiento general facilita el movimiento laboral pues el trabajador tiene habilidades y conocimientos que son valorados en otras empresas. Segundo, el entrenamiento específico que paga la empresa revela que éstas no quieren despedir a sus empleados en época de desempleo¹¹, porque tendrían que invertir de nuevo en otro trabajador, siempre y cuando la empresa no haya recuperado al menos el costo de la inversión. Asimismo, el trabajador que recibe el entrenamiento específico no quiere renunciar, porque sus habilidades o conocimientos no son valorados en otro lugar. Finalmente, la teoría de Becker [1962, 1964] explica además por qué se invierte en investigación y desarrollo. Las firmas quieren patentes para que el conocimiento que un trabajador adquiera no lo venda y puedan mantenerse ventajas competitivas así como ganancias extraordinarias.

En cuanto a la estimación del rendimiento a la escolaridad en la literatura de economía de la educación, el modelo de Becker [1962, 1964] permite establecer prioridades de inversión en el margen. Por lo regular, en estos estudios se calcula la tasa interna de descuento o el rendimiento a la inversión en educación más que el valor presente neto. A diferencia del modelo teórico de Becker [1974], la tasa interna de descuento puede no ser igual a la tasa de interés de mercado, puesto que la primera depende de las preferencias y habilidades del individuo así como de los niveles de restricción que enfrenta por la inversión.

¹¹ Becker [1962, 1964] argumenta que los trabajadores con entrenamiento específico serían despedidos en el caso de que su salario fuera mayor que su productividad marginal.

En este tipo de estudios se hace un análisis costo- beneficio ya que se pueden calcular los rendimientos a la escolaridad desde un punto de vista privado o social. Según Psacharopoulos [1995], el cálculo de los rendimientos a la escolaridad tiene implicaciones de política pública, pues el estado también trata de incentivar a la población a adquirir más escolaridad mediante proyectos de inversión.

De acuerdo con él, el rendimiento social resume los costos y beneficios de la inversión del estado en educación. No solo se toman en cuenta los costos que hacen los individuos por invertir en educación sino también gastos que hace el estado por proveer el servicio. Estos últimos pueden ser la construcción de escuelas, capacitación de profesores y maestros, salarios, así como externalidades negativas provocadas por la inversión¹².

Se llaman rendimientos sociales porque es toda la sociedad la que incurre en el gasto, no solo el estado. Por lo regular, los rendimientos sociales a la escolaridad son menores que los privados, porque el cálculo de los beneficios y costos sociales incluye todos los posibles derrames sobre la sociedad¹³. Es decir, la inversión social en educación puede provocar un derrame general de conocimiento que trae muchas externalidades positivas y negativas consigo¹⁴. El problema de estos estudios es que difícilmente pueden tenerse observaciones en cuanto a las externalidades provocadas por la educación.

Por el contrario, la estimación del rendimiento privado a la escolaridad requiere sólo de los costos y de los beneficios que el individuo asume por estudiar. Los costos pueden ser directos (libros, inscripciones) o indirectos (ingresos de oportunidad), mientras que los beneficios son los ingresos que una persona con mayor escolaridad tiene a comparación de una persona con menor nivel de educación, así como conocimientos nuevos y habilidades valoradas por él.

¹² Una externalidad negativa podría ser una caída en la calidad del servicio educativo provocado por un incremento en la provisión del servicio.

¹³ De acuerdo con Psacharopoulos [1995], la diferencia entre los rendimientos privados y sociales es el reflejo de que la educación es subsidiada por el estado. Debido a que los costos son más fáciles de obtener que todos los beneficios que se obtienen por la educación, los rendimientos sociales tienden a ser menores que estos últimos.

¹⁴ Idealmente, el cálculo de los beneficios sociales por la inversión en educación debe incluir efectos externos provocados por la educación como puede ser tasas de fertilidad bajas o vidas “salvadas” porque se mejoraron las condiciones sanitarias seguido por una mujer más educada que de otra manera no participaría en el mercado laboral.

El retorno privado a la inversión en un nivel dado de educación se estima al encontrar la tasa de descuento individual r que iguala al valor presente del flujo de beneficios futuros con el flujo de costos en un punto en el tiempo:

$$(7) \quad \sum_{t=1}^{n-S_2} \frac{(W_{S_2} - W_{S_1})_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^{S_2-S_1} (W_{S_1} + C_{S_2})_t (1+r)^t$$

donde n son los años de vida del individuo, $(W_{S_2} - W_{S_1})_t$ es la diferencia de salarios entre un individuo con un nivel de escolaridad S_2 completo y uno con S_1 años¹⁵. C_{S_2} representa los costos directos que el individuo asume durante la educación S_2 (inscripciones, libros, etc.) y W_{S_1} denota los costos indirectos que en éste caso son el salario que un individuo con un nivel de escolaridad S_1 completo percibe. Al estimar el rendimiento de la educación primaria en relación con los otros niveles de educación se tiene asimetría en los costos indirectos porque la edad en ese nivel de educación es de 6 a 12 años y no se tiene presente que podría darse el caso de trabajo infantil. En la literatura empírica, para el nivel primaria se consideran de 2 a 3 años de ingresos no percibidos.

Algunos investigadores creen que es innecesario estimar la tasa de retorno a la escolaridad de esta manera para justificar la inversión en educación básica. Muchos estudiosos consideran como dado que la alfabetización de la población es una meta implícita por razones diferentes a las económicas. Sin embargo, es necesario estimar los costos y beneficios después de la escuela primaria, especialmente porque aquellos que deciden optar por seguir estudiando pueden seguir con una carrera técnica o preparatoria¹⁶.

2.4 Modelo con Escolaridad Endógena: El modelo de Card [1994]

Aunque la función de ingresos de Mincer [1974] se ha empleado en una innumerable cantidad de estudios, lo cierto es que ha generado mucho escepticismo entre los

¹⁵ Para todo nivel de escolaridad $S_1 < S_2$

¹⁶ Psacharopoulos, G. 1995. "The Profitability of Investment in Education: Concepts and Methods" World Bank Human Capital Development and Operations Policy Working Paper.

investigadores. La mayoría de los economistas no acepta que la brecha salarial entre trabajadores calificados y no calificados sea interpretado como el efecto causal de la escolaridad.

Muchos estudiosos del tema concuerdan que la escolaridad debe tomarse como una decisión que los individuos toman y no como un factor exógeno aleatoriamente asignado a la población. De acuerdo con Card [1994], dependiendo de cómo se toma esa decisión las diferencias observadas en el ingreso entre trabajadores con diferentes niveles de escolaridad podrían sobreestimar o subestimar el efecto causal de la escolaridad.

En base a la teoría de Becker [1962, 1964], Card [1994, 1998] desarrolla un modelo en el que es posible identificar diferentes rendimientos a la escolaridad en presencia de heterogeneidad (véase Ichino & Winter-Ebmer [1998]).

El modelo se enfoca en la decisión de adquirir años de educación. Esto permite concentrarse en la relación entre escolaridad e ingreso promedio de todo el ciclo de vida y no en la dinámica de generación de ingreso. Por esta razón, establece que la utilidad individual $U(s, y)$ está en función del ingreso promedio $y(s)$ y de los costos por adquirir más años de escolaridad $h(s)$.

$$(8) \quad U(s, y) = \ln(y) - h(s)$$

Esta última, es una función creciente y estrictamente convexa en s , pues el costo marginal de cada año adicional de escolaridad incrementa más que los ingresos de oportunidad debido a las restricciones de liquidez o simplemente por las preferencias.

El nivel óptimo de escolaridad se encuentra donde el costo marginal $h'(s)$ es igual al ingreso marginal $y'(s)/y(s)$ individual. De acuerdo con Card [1994,1998], la heterogeneidad individual emerge por las diferencias en los costos o gustos por la escolaridad $h'(s)$ y por las diferencias en beneficios económicos de la escolaridad $y'(s)/y(s)$. Si ambas son representadas en forma lineal, se tendrían las siguientes ecuaciones:

$$(9) \quad y'(s)/y(s) = b_i + k_b s^* ; h'(s) = r_i + k_r s$$

El término b_i captura diferencias en habilidad individual y es definido por él como un factor que incrementa el rendimiento marginal a la escolaridad¹⁷. Por el contrario, r_i distingue la posibilidad de diferencias en el costo de escolaridad adicional que cada individuo enfrenta. Es mayor para aquellos que tienen una mayor restricción de liquidez. Más aún, para cada individuo los rendimientos marginales decrecen con la escolaridad mientras que los costos marginales crecen. La especificación anterior implica que en el óptimo la escolaridad sea lineal en los términos de heterogeneidad individuales:

$$(10) \quad S^* = (b_i - r_i) / (k_b + k_r)$$

Cuyo rendimiento está determinado por la suma ponderada entre el parámetro de costos r_i y de habilidad b_i lo que genera la heterogeneidad:

$$(11) \quad \beta_i = b_i - k_b S = b_i - k_b \left(\frac{b_i - r_i}{k_r + k_b} \right) = (1 - \phi) b_i + \phi r_i, \text{ donde } \phi = \left(\frac{k_b}{k_r + k_b} \right)$$

Por otro lado, Card [1994,1998] supone que el término b_i , así como r_i pueden tomar solo 2 valores: $b_H > b_L$ y $r_H > r_L$. De esta manera, la heterogeneidad en el rendimiento individual a la escolaridad se restringe a estos resultados. En el óptimo, se pueden dar 4 combinaciones posibles ($g = \{LL, LH, HL, HH\}$) cuya probabilidad de ocurrencia está dada por $P_g = \{P_{LL}, P_{LH}, P_{HL}, P_{HH}\}$.

El subgrupo g_{HH} representa a la población con niveles de habilidad relativamente altos y con un nivel de restricción de liquidez alto ($y'(s)/y(s)_H = h'(s)_H$). El otro subgrupo, g_{LH} , tiene un nivel de habilidad relativamente bajo $y'(s)/y(s)_L$ y enfrenta una restricción

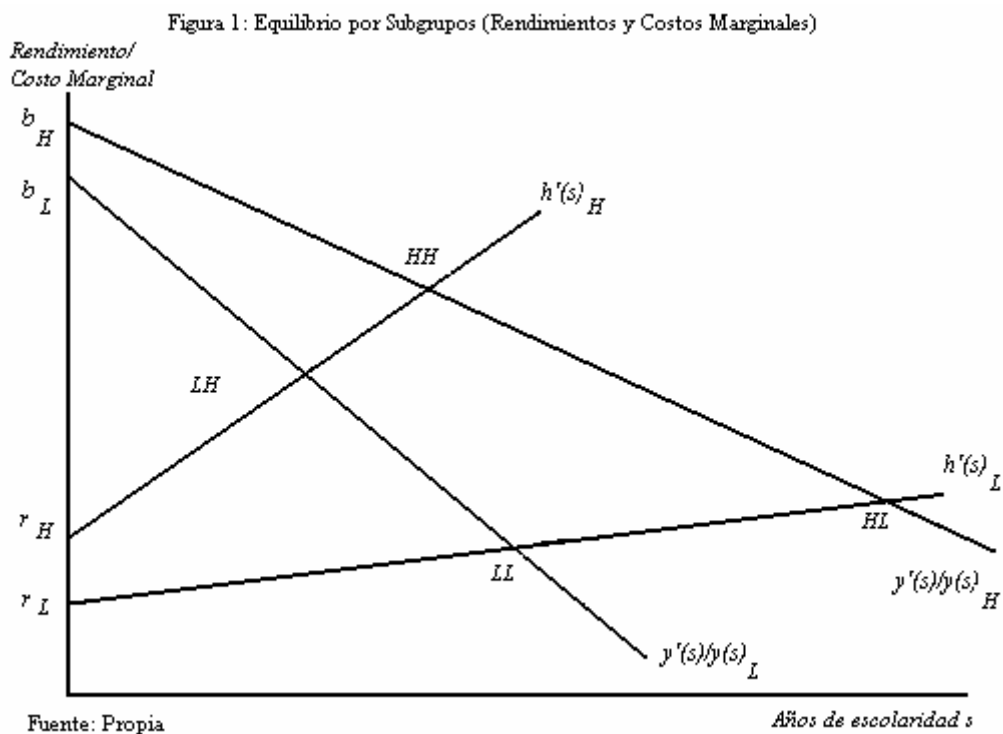
¹⁷ Card [1998] remarca que una definición alternativa podría caracterizar la habilidad como un factor que incrementa los ingresos en todos los niveles de escolaridad, pero en esta definición individuos más hábiles podrían terminar escogiendo menos escolaridad, lo que podría ser contrafactual.

*Nótese que la integral de la primera función no es más que la ecuación de Mincer [1974] sin la variable experiencia laboral y con un término cuadrático de la variable escolaridad:

$$\ln y(s) = \alpha + b_i s - \frac{1}{2} k_b s^2$$

relativamente alta $h'(s)_H$. Las combinaciones entre el costo marginal y beneficio marginal forman estos distintos equilibrios que caracterizan a cada subgrupo.

La figura 1 hace una representación gráfica de lo anteriormente expuesto. Existen dos curvas de costos marginales a la escolaridad representados por $h'(S)_H$ y $h'(S)_L$ donde los subíndices H y L están por nivel de restricción alto y bajo. Cada individuo pertenece a una de estas dos categorías. Las pendientes y niveles de restricción de liquidez iniciales de cada curva de costos marginales $h'(s)$ están dadas por k_{Hr} , k_{Lr} y r_H , r_L , respectivamente.



En relación a las curvas de demanda por escolaridad $y'(s)/y(s)$, éstas están en función de las habilidades que el individuo posee. Un individuo con un menor nivel de habilidad tiene una pendiente de demanda k_{Lb} relativamente más chica que la demanda de un individuo habilidoso k_{Hb} , de aquí que la utilidad decrezca rápidamente para los primeros. Los individuos con una habilidad relativamente baja, tienen una curva de demanda $y'(s)/y(s)_L$ que decrece rápidamente con más años de escolaridad, porque puede ser que les cueste mucho trabajo estudiar o porque simplemente no les gusta. Por el contrario, los individuos

habilidosos que disfrutan estudiar y aprender más tienen curvas de demanda menos inclinadas que los menos habilidosos $y'(s)/y(s)_H$.

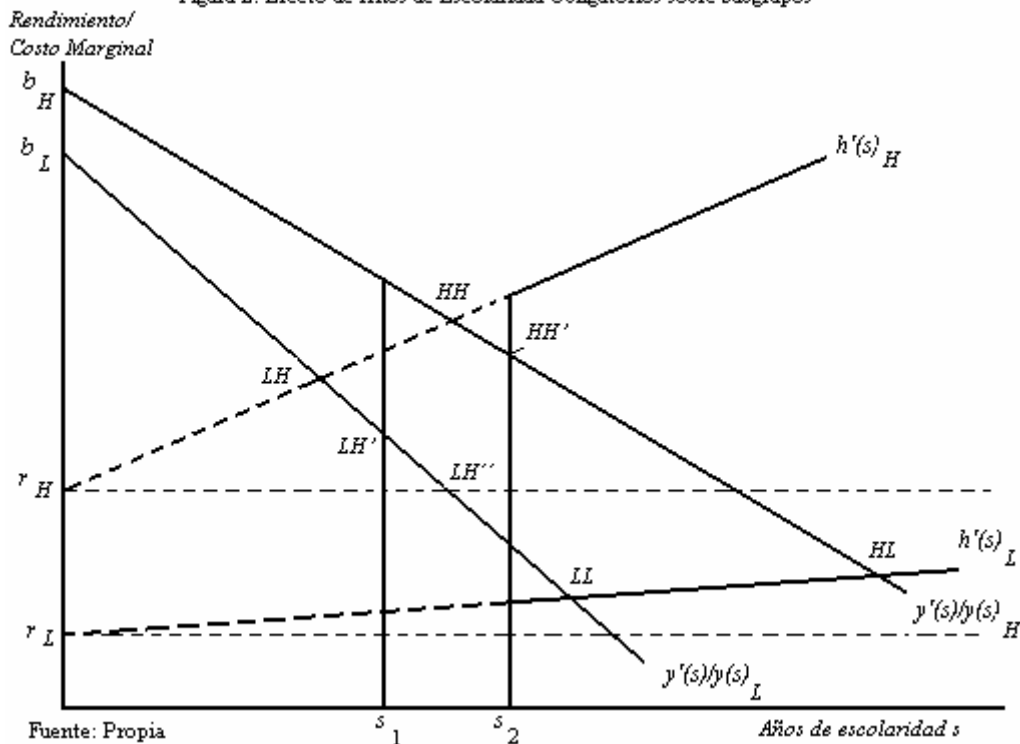
El equilibrio forma las cuatro posibles combinaciones. Los individuos pertenecientes al subgrupo HH son relativamente más hábiles que los individuos en los subgrupos LL o LH . Sin embargo, enfrentan una restricción de liquidez relativamente alta comparado con los subgrupos LL y HL . Como la figura 1 lo muestra, los subgrupos HH y LH tienen rendimientos marginales a la escolaridad relativamente mayores que los subgrupos LL o HL . Esto es debido a que su nivel de restricción de liquidez es mayor: $h'(s)_H > h'(s)_L$.

Por otro lado, podría ser que exista un nivel mínimo de inversión en educación. En ese caso, los individuos por debajo de ese mínimo estarían obligados a sobreinvertir en educación lo que haría reducir su rendimiento marginal a la escolaridad. La figura 2 presenta el caso en el que existen dos mínimos de escolaridad. El primer mínimo s_1 puede representar primaria completa y el segundo s_2 , secundaria.

Si se supone, además, que el mínimo de educación obligatoria reduce los costos marginales de asistir a la educación al nivel de restricción inicial r_H y r_L ¹⁸ independientemente del tipo de restricción que los individuos enfrentan $h'(s)_H$ o $h'(s)_L$, entonces el rango de años de escolaridad por debajo del mínimo obligatorio torna ambas curvas de costo marginal horizontales hasta el mínimo s_1 . En ese nivel, la curva es vertical y para los años de escolaridad subsiguientes retoma los costos marginales crecientes con cada año de escolaridad adicional. Estableciendo nuevos mínimos de escolaridad como s_2 , siempre y cuando $s_2 > s_1$, tendrá el mismo efecto descrito antes sobre ambas funciones de costos marginales.

¹⁸ Nótese que los Costos Marginales no son 0 puesto que no se trata del Costo Marginal por proveer el servicio educativo

Figura 2: Efecto de Años de Escolaridad Obligatorios sobre Subgrupos



Como se mencionó anteriormente, el efecto de los mínimos de escolaridad es el de forzar a los individuos a sobreinvertir en esos niveles de educación. En la figura 2, se puede observar que los equilibrios de inversión de los 4 subgrupos, HH , LH , HL y LL , prevalecen como en la figura 1. Es de llamar la atención que bajo el mínimo de educación obligatoria s_1 , el único subgrupo de la población que sobreinvierte es LH . Estos individuos deciden adquirir s_1 años de escolaridad sólo porque la regulación redujo el costo marginal al mínimo r_h . De no ser por la ley, este subgrupo no podría invertir en el nivel de escolaridad s_1 pues el costo marginal $h'(s)_H$ sería superior al beneficio marginal $y'(s)/y(s)_L$ (véase figura 2). Además, el aumento en los años de escolaridad que la regulación impone provoca una caída del rendimiento marginal de LH a LH' .

En cuanto a los otros subgrupos de la población, la regulación no afecta la decisión de inversión en educación pues con o sin mínimo de escolaridad s_1 decidirían adquirir los mismos años de escolaridad; es decir, la legislación no altera los costos marginales de estos subgrupos, por lo tanto el incentivo queda inalterado.

Con un nuevo mínimo de escolaridad obligatorio, tal como s_2 , el subgrupo LH (relativamente poco hábiles y con nivel de restricción alto) podría adquirir poco más de s_1 años de escolaridad, pero no invierten en el nuevo mínimo obligatorio. En la figura 2 esto es donde el rendimiento marginal de los poco habilidosos $y'(s)/y(s)_L$ es igual al costo marginal de individuos con una restricción relativamente alta r_H o en el equilibrio LH'' .

Por otra parte, cabe recalcar que bajo este nuevo mínimo de escolaridad s_2 , el subgrupo HH (individuos relativamente hábiles y con nivel de restricción alto) decide adquirir ese nivel de escolaridad debido a que el costo marginal ahora se redujo al mínimo r_H . En ese nivel, este grupo tenía costos marginales que excedían los rendimientos marginales, pero con la nueva legislación ahora vale la pena adquirir más años de educación. El equilibrio para este subgrupo era HH y ahora es HH' . El rendimiento marginal a la escolaridad cayó pues individuos en este subgrupo adquirieron más años de educación. Por su parte, los subgrupo con un nivel de restricción relativamente bajo $h'(s)_L$ no les afecta el nuevo mínimo, pues sin la legislación o con ella, de todas maneras decidirían adquirir los mismos años de escolaridad. Nótese que la utilidad se maximiza en HL y LL , con niveles de escolaridad superiores al mínimo obligatorio s_2 .

El modelo de Card [1994,1998] junto con la figura 2 permite concluir los siguientes elementos. Primero, las políticas públicas o programas dirigidos a beneficiar a toda la población pueden tener un mayor impacto en ciertos subgrupos de la población: el efecto de imponer el nivel de escolaridad s_1 impactó solo al subgrupo LH . En cambio bajo el nivel s_2 , el subgrupo HH fue el que más aprovechó la legislación. Segundo, el que un subgrupo de la población aproveche más una política que otro depende en mayor medida de las características de los individuos. Siguiendo el ejemplo, el subgrupo HH aprovecha más la política s_2 debido a que es relativamente más habilidoso. Decide adquirir esos años de escolaridad pues sin la reforma su costo excedería al beneficio.

Como será detallado en el siguiente capítulo, en este estudio se argumenta que la extensión de años de escolaridad mínimo obligatorio posiblemente causó una variación exógena en los niveles de escolaridad del subgrupo g_{HH} : Individuos que deciden adquirir más años de

educación cuando una reforma lo hace posible gracias a su nivel relativamente alto de habilidad pero de no ser por ésta dejarían de asistir porque tienen una restricción de liquidez relativamente alta¹⁹. Por el contrario, los grupos g_{LL} y g_{HL} están compuestos de individuos que sufren de niveles de restricción relativamente bajos por lo que, independientemente de sus niveles de habilidad, la extensión de años mínimos de educación obligatoria probablemente no los haya influido en la decisión de ir a la escuela²⁰. El grupo g_{LH} , por su parte, tiene niveles de habilidad relativamente bajos por lo que asistir un año más a la escuela disminuye fuertemente su utilidad. En este grupo predomina el nivel de habilidad sobre el nivel de restricción de liquidez, por lo que estos individuos únicamente tomarán el mínimo de años de educación obligatoria previo s_I ²¹.

2.5 Literatura Empírica: El Caso México

En la actualidad existe una amplia literatura empírica en cuanto a la estimación de los rendimientos a la escolaridad para México. La motivación principal está en encontrar una explicación al incremento en la brecha salarial entre trabajadores calificados y no calificados.

Estudios en relación al comercio internacional, han documentado un cambio en el salario relativo provocado por una inestabilidad en la demanda de factores inducido por la apertura comercial (Arenas [2001]). De hecho, se argumenta que la liberación comercial causó un aumento en las importaciones y éstas eran intensivas en mano de obra no calificada (Cragg y Eppelbaum [1996]). La dispersión en el salario relativo crece pues se intensifica la adopción de técnicas de producción avanzadas para ese tipo de bienes.

¹⁹ Bajo el marco de Angrist, Imbens y Rubin (1996) estos son los “compliers”. Aquellos individuos que obedecen al mecanismo de asignación implícito en la variable reforma. Nótese que dado el instrumento, en este caso el tratamiento se define como un incremento en los años de escolaridad.

²⁰ Refiriéndose otra vez al marco de Angrist, Imbens and Rubin (1996), estos son los “never takers”, aquellos que se rehúsan al tratamiento independientemente de la asignación.

²¹ De acuerdo con Angrist, Imbens and Rubin (1996), de nuevo, estos son los “always takers”. Son individuos que dadas sus características individuales, independientemente del mecanismo de asignación, siempre tomarán el nivel previo sin cambio alguno.

Sin embargo, Ariola y Juhn [2001] descomponen los cambios en la demanda y oferta de mano de obra calificada para la década de los noventa con el fin de encontrar si hubo un cambio tecnológico sesgado. Sus resultados indican que la demanda por este tipo de mano de obra ha incrementado, pero el cambio tecnológico no puede explicar el aumento en la desigualdad del ingreso.

Lo cierto es que la demanda relativa por mano de obra calificada ha crecido sin que haya habido un ajuste por parte de la oferta. Esto podría explicar el incremento en la desigualdad en el ingreso y su reflejo sobre los rendimientos a la escolaridad (véase Arenas [2001]). De hecho, López-Acevedo [2001] encuentra que la variable escolaridad es la que más contribuye a la desigualdad en el ingreso²².

Mediante una regresión cuantíl, obtiene que de 1984 a 1996 el 20% más pobre de la distribución pierde el 0.6% de sus ingresos, mientras que el 10% más rico, incrementó sus ingresos corrientes en 5.2%. Taylor y Yunez-Naude [2000] por su parte, confirman la dispersión en los rendimientos a la escolaridad provocado por el empeoramiento en la distribución del ingreso. Con una base de datos propia²³, obtienen que el hogar rural realiza 5.5% de incremento en el ingreso como consecuencia de un año de escolaridad del jefe de familia y un 9.7% para él.

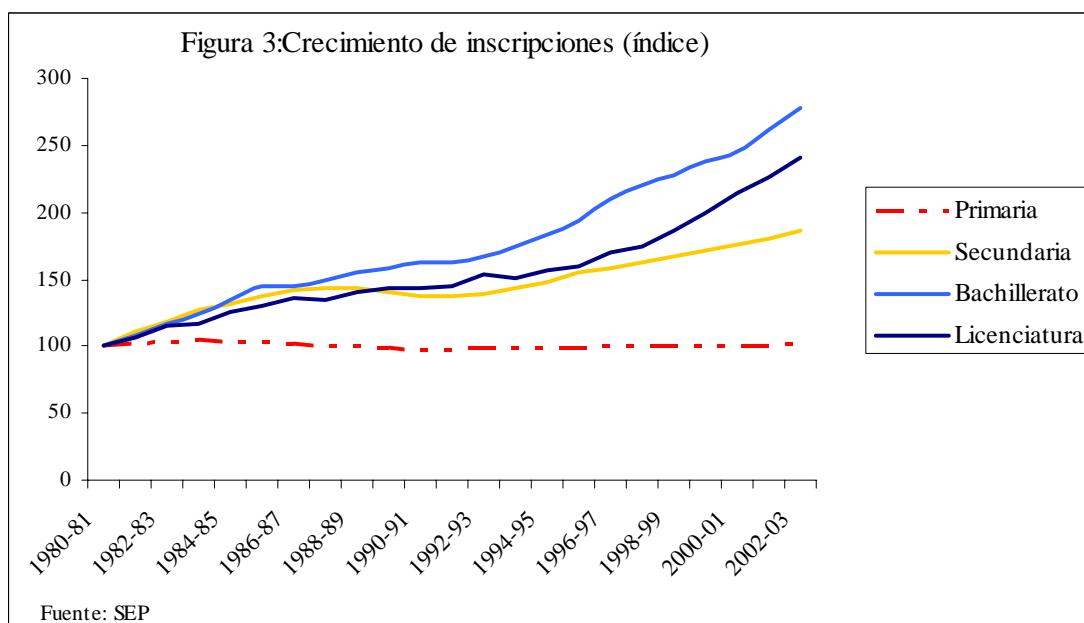
Los resultados son considerablemente altos pues en zonas urbanas el rendimiento promedio a la escolaridad oscila alrededor del 13 y 15 por ciento. Ello sugeriría que los niveles de asistencia a la escolaridad han ido en descenso o la distribución de educación se ha tornado más desigual. Sin embargo, de acuerdo con las cifras de la SEP, la tasa de crecimiento de egresados de 1980 a 2000 para el nivel primaria fue de 1.81%, mientras que para los niveles

²² En términos brutos la educación explica 20% de la desigualdad en el ingreso en 1988 y 33% en 1997.

²³ Taylor y Yunez-Naude [2000] levantan la información en zonas rurales. Mediante un modelo probit, quieren determinar en cuanto incrementa la posibilidad de seguir en una cierta actividad agrícola (producción de granos, según cambio de cosecha y producción no agrícola) dado un incremento en la educación del padre y educación de los miembros del hogar. Sus resultados indican que un incremento en la educación del padre en un año hace disminuir en 2.1% la probabilidad de que los miembros del hogar participen en la producción de grapa. Asimismo, un año más de educación del padre o de la educación promedio de la familia incrementa la posibilidad de migrar internacionalmente en 2.7% y 3.1% respectivamente.

de secundaria y bachillerato se observaron los crecimientos más altos: 3.63% y 4.82%, respectivamente (véase figura 3).

Una distribución de educación más desigual podría explicar, por el contrario, que la oferta de mano de obra no se ha ajustado a la demanda por mano de obra calificada. De ser así, los rendimientos a la escolaridad son el reflejo de la dispersión salarial entre ambos tipos de trabajadores.



Aunque la tendencia de los rendimientos a la escolaridad en México no es clara, Psacharopoulos et al [1996] presenta evidencia de que siguen el patrón de incremento y descenso según el ciclo económico. Mediante la *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares* (ENIGH) para los años de 1984, 1989 y 1992 obtiene rendimientos de 15.4%, 13.4% y 14.9%, respectivamente. Zamudio [2001] no encuentra evidencia de ello pues obtiene rendimientos relativamente altos aún en 1996, año de recesión económica.

A continuación se presenta la tabla 1 con la tendencia de los rendimientos a la escolaridad del período 1984 a 2002. Es de llamar la atención que en 12 años la escolaridad promedio haya incrementado 1.7 años y los rendimientos tuvieron un promedio en el período de 14.3%. Esto es relativamente alto tomando en consideración una expansión en el sistema

educativo que comenzó en 1992 y una recesión económica en 1995. Por otra parte, el mayor rendimiento se observa en 1994.

Lächler [1998] revela que el efecto de la apertura comercial es la razón principal de que los rendimientos a la escolaridad hayan crecido 8.44% de 1984 a 1994²⁴, lo que manifiesta la dispersión en los salarios relativos documentada en López-Acevedo [2001]. De 1998-2002, los rendimientos promedio se han mantenido relativamente estables sobre un 13.3% comparado con los años 1984, 1989 y 1992.

Tabla 1
Tendencia de los Rendimientos a la Escolaridad

Características	1984	1989	1992	1994	1996	1998	2000	2002
Años de escolaridad promedio	6.5	7.5	7.6	7.3	7.5	7.7	8.2	8.2
Rendimiento Promedio a la Escolaridad (%)	15.4	13.4	14.9	16.7	*13.65	13.6	13.3	13.1
Hombres (%)	15	13.4	14.7	13.1	12.8	14.5	12.6	12.6
Mujeres (%)	16.7	13.4	15.8	15.5	14.5	17.1	15.4	14.7

Fuente: Psacharopoulos *et al* [1996], Lächler [1998], Zamudio [2001] Urciaga [2002] y Patrinos & Metzger [2004]

* Por falta de una estimación del rendimiento se hizo un promedio de las estimaciones entre género de Zamudio [2001]

En cuanto al retorno por género, sobresale que en todo el período y para todos los estudios, las mujeres perciben el mayor rendimiento a la escolaridad. Una explicación a ello la da Zamudio [2001]. Según él, la dispersión en el ingreso intra e inter género ha incrementado, especialmente para el caso de las mujeres. Al investigar la varianza de las horas trabajadas, encuentra que es mayor para el caso de las mujeres además de que la distribución del ingreso para este género tiene una asimetría negativa. No sólo el sesgo en la distribución del ingreso es mayor entre género, también ha ido en aumento del período 1984-1996.

Por otro lado, en la tabla 2 se presentan los rendimientos privados y sociales por nivel educativo. Aunque no se tenga información del año 1996 y rendimientos sociales para los años de 1998, 2000 y 2002, se puede confirmar un descenso en los rendimientos privados para los niveles de primaria y secundaria. Partiendo de un 44.3% y 35.6% en 1984, los rendimientos han caído hasta llegar a un 13.8% y 16.7% en el año de 1994 (véase Psacharopoulos *et al* [1996], Zamudio [2001]). Pese a que Lächler [1998] obtiene todo lo

²⁴ De acuerdo con él, el incremento en los rendimientos a la escolaridad es por la apertura comercial más que por el efecto del ciclo económico pues el incremento en el coeficiente de Gini de 0.43 en 1984 a 0.48 en 1994 se da antes de la recesión económica de 1995. Según el autor, el 90% del incremento en la desigualdad del ingreso es debido a un cambio en los salarios y cerca de un 75% por un cambio en el ingreso monetario.

contrario, podría decirse que para ese período la demanda de mano de obra relativa busca un mayor nivel educativo, pues bachillerato y universidad comienzan con un 9.6 y 16.0 por ciento en 1984 y terminan con los mayores rendimientos para 1994 (18.2% y 19.9%; véase tabla 2).

En cuanto a los años de 1998, 2000 y 2002, los rendimientos privados a primaria y secundaria parece ser que se han estabilizado alrededor de los 13% y 11%, respectivamente. Bachillerato y universidad, por su parte, tienen un descenso de 3.4% y 6.5% en 1998 pero terminan el período en alza (17.6 y 16.2 por ciento).

Tabla 2
Rendimientos por nivel educativo

Nivel Educativo	1984	1989	1992	1994	1998	2000	2002
Rendimientos privados							
Primaria	44.3	23.7	18.9	13.8	17.2	13.0	14.2
Secundaria	35.6	17.2	21.5	16.7	11.3	11.4	11.9
Bachillerato	9.6	22.9	20.1	18.2	14.8	16.9	17.6
Universidad	16.0	13.7	15.7	19.9	13.4	18.0	16.2
Rendimientos Sociales							
Primaria	19.9	14.7	11.8	13.8			
Secundaria	20.2	13.5	14.7	16.7			
Bachillerato	6.3	13.4	14.6	18.2			
Universidad	9.5	9.6	11.1	19.9			

Fuente: Psacharopoulos *et al* [1996], Lächler [1998], Urciaga [2002] y Patrinos & Metzger [2004]

Podría ser un problema, especialmente para las zonas rurales e individuos marginados, que los rendimientos en los niveles de primaria y secundaria continúen en descenso pues el incentivo a participar y permanecer en el sistema educativo desaparece. Los niveles de universidad y bachillerato otorgan los mayores rendimientos a la inversión pero para percibir dicho retorno es necesario “escalar” por el sistema educativo.

En relación a los rendimientos sociales por nivel educativo, éstos son consistentemente menores que los privados como fue explicado anteriormente. Además presentan el mismo patrón de caída en los niveles de escolaridad básicos y aumento en los niveles superiores. Esto podría ser indicio de una total cobertura del nivel primaria (Psacharopoulos *et al* [1996]).

Al analizar el gasto en educación, Lächler [1998] encuentra que su distribución es más estable en 1994 que en 1984. De acuerdo con él, los rendimientos sociales reflejan una asignación relativamente más eficiente y equitativa en 1994 pues el descenso en el retorno del nivel primaria y secundaria implica un mayor gasto en esos niveles. En cambio, en el año 1984 sucedía todo lo contrario por tanto los niveles universidad y bachillerato redituaban más. Estas distorsiones, según él, fueron corregidas por los hacedores de política quienes optaron por una asignación de recursos más eficiente, sin embargo las oportunidades de eficiencia-equidad se están agotando²⁵.

En términos de eficiencia, la asignación de recursos debe destinarse a los niveles educativos altos pues es ahí donde están los mayores retornos a la inversión en educación. El flujo de gasto público hacia esos niveles hace incrementar el rendimiento en los niveles de educación básica. Claramente, al destinar mayores recursos hacia los niveles de educación superior se enfrenta con un problema de equidad dado que en la educación básica están los individuos provenientes de hogares de ingresos bajos. Según él, el gobierno ha tratado de corregir la disparidad salarial entre trabajadores calificados y no calificados incrementando el gasto en la educación superior. El efecto de ello será observado en el largo plazo pues los resultados de las políticas de hoy se observan no antes de veinte años.

²⁵ De acuerdo con Sariñana [2002], “desde el punto de vista de la eficiencia, sería óptimo destinar mayores recursos a la inversión educativa en aquellos niveles donde el rendimiento marginal fuera mayor”. Esto tendría sentido siempre y cuando la educación tenga tasas marginales decrecientes.