

producción, y el efecto asignativo.

En el primero de ellos, considera el efecto de la educación sobre la productividad del trabajo, en situaciones de certidumbre, y en el segundo se considera la habilidad que proporciona la educación para codificar información y permitir la incorporación rápida de ésta en el esquema existente de formación de expectativas. De esta manera, los más educados realizan las decisiones con una mayor cantidad de información codificada, y por lo tanto se pueden ajustar más rápidamente en una economía dinámica, dándose cuenta así de las oportunidades económicas que enfrenta y tomando ventaja de ello. Como señalaría posteriormente T.W. Schultz, la educación proporciona una habilidad para manejarse bajo situaciones de desequilibrio.^{67/}

Se ha observado a lo largo del presente capítulo que el estudio económico de los efectos de la educación sobre diferentes variables micro y macroeconómica, no es un tema nuevo en este tipo de literatura; sin embargo, sí es una técnica sumamente importante pues con frecuencia surgen de su estudio, elementos que contribuyen a diseñar una mejor política con los objetivos de crecimiento económico y bienestar.

^{67/} Schultz, T.W., op. cit.

CAPITULO II

MODELO TEORICO: La determinación del Ingreso en la Teoría del Capital Humano (el enfoque de rendimientos de la inversión en escolaridad).

Analizando el comportamiento del mercado de trabajo, con frecuencia se observa que, en igualdad de circunstancias, los individuos que poseen determinadas capacidades (ya sea innatas o adquiridas) son remunerados en forma diferente.

En el caso de las capacidades adquiridas, éstas quedan comprendidas en el concepto de capital humano. El estudio sobre la acumulación de capital humano se ha realizado utilizando como base las técnicas existentes para el análisis de la acumulación del capital físico; por lo tanto, se considera que durante su ciclo de vida el individuo se enfrenta ante alternativas de inversión,^{68/} una de las cuales consiste en incrementar la calidad de su trabajo, y decide sobre aquéllas de las que espera mayor rentabilidad. Como lo señalé anteriormente, existen dos formas en las cuales se ha estimado la rentabilidad de las inversiones en educación; una que se realiza utilizando los criterios de valor presente neto y de tasa interna de rendimiento, parámetros que son obtenidos a partir de estimaciones de beneficios y costos para cada uno de los diferentes niveles educacionales; y otra que se basa en estimaciones de la tasa de rendimiento externo para cada uno de los diferentes

^{68/} Hirshleifer, Jack., "On the Optimal Theory of Investment". *Journal of Political Economy*, vol. 66, No.4, p. 329-332, agosto 1958, señala que el individuo realiza simultáneamente sus decisiones de ahorro e inversión. Cuando los mercados de capitales son perfectos, dichas decisiones son independientes entre sí.

niveles educacionales, obteniéndose estas estimaciones a partir de modelos semilogarítmicos de regresión múltiple.

En el presente trabajo, concentraremos la atención sobre escolaridad y experiencia como formas de acumulación de capital humano. En relación a la escolaridad, la primera hipótesis que se plantea es que a medida que sea mayor la cantidad de tiempo invertido, y por lo tanto los costos totales, mayor será la cantidad y calidad de las capacidades invertidas, así como el desplazamiento esperado en el perfil de ingresos; es decir, se plantea una relación positiva entre escolaridad e ingresos provenientes del trabajo; de manera semejante se deriva la segunda hipótesis, la cual plantea una relación positiva entre experiencia e ingresos provenientes del trabajo. En resumen estableciendo el supuesto de continuidad en las variables experiencia (T) y escolaridad (S), se plantea una relación funcional:

$$(1) Y = Y(S, T), \text{ donde } Y'_S > 0 \text{ y } Y'_T > 0$$

Cuando se toman en consideración las capacidades no adquiridas éstas se engloban en el concepto habilidad (A), la cual es medida con frecuencia por medio del cociente intelectual; dando lugar a la transformación de la expresión (1) en:

$$(2) Y = Y(A, S, T), \text{ donde } Y'_A > 0, Y'_S > 0 \text{ y } Y'_T > 0$$

El estudio de la relación empírica entre ingreso y escolaridad se puede llevar a cabo empleando múltiples especificaciones del modelo,^{69/}

^{69/} Heckman, James y Polacheck Solomon., "The Funcional Form of the Income Schooling Relationship". Journal of the American Statistical Association, Vol. 69, No. 346, June 1974.

sin embargo, dado que nuestro interés consiste en la obtención de estimaciones de las tasas de rendimiento sobre la escolaridad, nos concentraremos en aquéllas que satisfacen los detalles que derivaremos a continuación.

Iniciaremos la derivación de nuestro modelo ^{70/} estableciendo los supuestos de: que los únicos costos privados de capacitación consisten en los salarios que se dejan de percibir; especialización completa en las actividades de capacitación, y por lo tanto, que durante los mismos no se recibe salario; y homogeneidad en la habilidad de las personas. A partir de ellos, un individuo que en el presente período desease dedicarse a obtener el nivel "J" de escolaridad tendría que incurrir en costos totales iguales al salario que dejaría de percibir (el cual correspondería al nivel de escolaridad "J-1"), es decir, que en la derivación se ignoran los costos directos privados de la educación, por lo que la relación entre costos totales y el ingreso dejado de percibir es igual a la unidad. De acuerdo con esto, una persona que ve la escolaridad como una inversión de la cual se obtienen rendimientos positivos, encontraría que, de decidirse alcanzar el primer nivel de escolaridad su ingreso se transformaría en:

$$(3) Y_1 = Y_0 + r_1 Y_0;$$

donde r_1 es el incremento porcentual que obtendría en su nivel de ingreso, y Y_0 es el costo en que tendría que incurrir a fin de cambiar su perfil de ingresos.

^{70/} Chiswick, Barry., op. cit. cap. III.

En el caso en que la decisión se refiriese al segundo año de escolaridad, encontraría que ello implicaría que a partir del próximo período, - - podría comenzar a obtener un ingreso igual a:

$$(4) Y_2 = Y_1 (1 + r_2)$$

donde Y_1 y r_2 tienen una interpretación semejante a la indicada en la relación anterior.

Como se puede observar, la expresión (4), puede reformularse - como:

$$(4a) Y_2 = Y_0 (1 + r_1) (1 + r_2)$$

y que en base a ella podemos expresar el ingreso correspondiente a "S" - años de escolaridad como:

$$(5) Y_S = Y_0 \prod_{j=1}^S (1 + r_j)$$

donde \prod es el símbolo de la multiplicación, Y_S es el nivel de ingreso proveniente del trabajo que corresponda a "S" años de escolaridad, Y_0 es el ingreso para quien no tiene escolaridad, y r_j es la tasa de rendimiento sobre el nivel de escolaridad "i".

Los supuestos de que no hay costos de capacitación y de que no se perciben salarios durante la inversión pueden parecer poco realistas; la existencia de costos directos en forma de colegiatura, material escolar y - otros gastos empleados por la escolaridad llevan a que la razón (K_j) entre - los costos totales y los ingresos perdidos empleados por el "J" nivel de escolaridad, tenga un valor mayor a la unidad, y que por lo tanto afecte las estimaciones de las tasas de retorno.

Considerando una $K_j > 1$, se encuentra que los costos totales de - alcanzar el nivel "J" implican unos costos totales (directos más ingreso - dejado de percibir), igual a $K_j \times Y_{j-1}$; siendo Y_j igual a Y_{j-1} más el - rendimiento obtenido sobre los costos totales en que se incurrió al alcanzar el nivel de escolaridad en cuestión, encontramos que:

$$Y_j = Y_{j-1} + r_j (CT)_j$$

$$Y_j = Y_{j-1} + r_j (K_j Y_{j-1})$$

$$(6) Y_j = Y_{j-1} + r_j^* Y_{j-1}$$

donde r_j^* es una tasa de retorno ajustada cuando $J=1$, es decir que la decisión se refiere al primer nivel de escolaridad.

$$(6a) Y_1 = Y_0 + r_1 (K_1 Y_0) = Y_0 (1 + r_1 K_1) = Y_0 (1 + r_1^*);$$

utilizando la generalización expresada por la fórmula (5), encontramos que:

$$(7) Y_S = Y_0 \prod_{j=1}^S (1 + r_j^*)$$

aplicando l_n se obtiene:

$$(8) l_n Y_S = l_n Y_0 + l_n \sum_{j=1}^S (1 + r_j^*)$$

si el $l_n (1 + r) \approx r$ (para "r" pequeños) por lo que:

$$(9) l_n Y_S = l_n Y_0 + \sum_{j=1}^S r_j$$

$$(9a) l_n Y_S = l_n Y_0 + r^* S + U$$

Analizando la expresión (9a), nos damos cuenta que esta especificación del modelo puede ayudarnos a probar la relación funcional entre ingreso y escolaridad, pues en ella el coeficiente de "S" resulta ser una - estimación de la tasa de rendimiento a la educación (en forma de escolaridad). Esto es porque si el ingreso pasado es el único costo considerado de un año - adicional de escolaridad, y si el incremento en el logaritmo del ingreso

certifica a este año adicional de escolaridad (r) es constante y perpetuo, entonces "r" se aproxima a $(\Delta Y / \Delta s) / Y$, y tiene la interpretación de la "tasa de rendimiento de la inversión en educación"; ^{71/} sin embargo, la igualdad de las tasas de rendimiento para cada uno de los niveles de escolaridad puede parecer un supuesto sumamente restrictivo. Por ello, una formulación alternativa podría ser que las tasas de rendimiento se encuentran relacionadas positivamente con el nivel de escolaridad, lo cual reflejaría una escasez relativa de trabajo calificado o viceversa; pudiendo ser representada esta relación por la expresión:

$$(10) r_i = \alpha_0 + \alpha_1 S_i$$

donde un valor positivo para α_1 implicaría el caso en que las tasas de rendimiento se correlacionaran positivamente al nivel de escolaridad. Sustituyendo la expresión (10) en la (8) obtendremos:

$$\ln Y_s = \ln Y_0 + \ln \prod_{i=1}^s (1 + r_i)$$

$$\ln Y_s = \ln Y_0 + \sum_{i=1}^s r_i$$

$$\ln Y_s = \ln Y_0 + \sum_{i=1}^s (\alpha_0 + \alpha_1 S_i)$$

$$(11) \ln Y_s = \ln Y_0 + \beta_0 S + \beta_1 S^2$$

analizando la expresión (11) nos damos cuenta que, conociendo los parámetros de la educación (11) podemos estimar las tasas marginales de rendimiento a la educación (r_s), ya que:

$$(12) r_s = \frac{\delta \ln Y_s}{\delta S} = \beta_0 + 2 \beta_1 S$$

^{71/} Griliches, Zvi., "Estimating the Returns to Schooling: Some Econometric Problems". *Econometrica*, vol. 45, No. 1, January 1977.

Asimismo, estas estimaciones de las tasas marginales de rendimiento a la educación nos permiten probar la hipótesis que plantea la existencia de una escasez relativa de trabajo calificado, entendiendo por éste, aquél que tiene mayores niveles de escolaridad. La prueba de esta tercera hipótesis se puede llevar a cabo observando si $\hat{\beta}$, tiene un valor positivo que difiera significativamente de cero.

Como se señala en la expresión (2), existen otros factores que afectan el ingreso de los individuos y que quedan comprendidos dentro del concepto de capital, estos son la habilidad y la experiencia (nos abstraemos de los programas de entrenamiento en el trabajo). La relación funcional entre ingreso y experiencia (T), o entre ingreso y habilidad puede ser planteada de una manera sencilla, en la expresión siguiente:

$$(13) Y_T = Y_0 \prod_{i=1}^T (1 + \theta_i)$$

la cual puede ser transformada en:

$$(14) \ln Y_T = \ln Y_0 + \sum_{i=1}^T \ln (1 + \theta_i)$$

en el caso especial en que $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \dots = \theta_T$, obtendremos la expresión:

$$(15) \ln Y_T = \ln Y_0 + \theta T$$

la cual resulta ser semejante a (9a), excepto porque en este caso θ no representa una estimación sobre la tasa de rendimiento a la experiencia, ya que mientras que ésta se obtiene no existe sacrificio de ingresos: Una formulación semejante a (9a) y (15) puede ser encontrada para la habilidad (A), por lo que considerando conjuntamente estas expresiones, se obtiene:

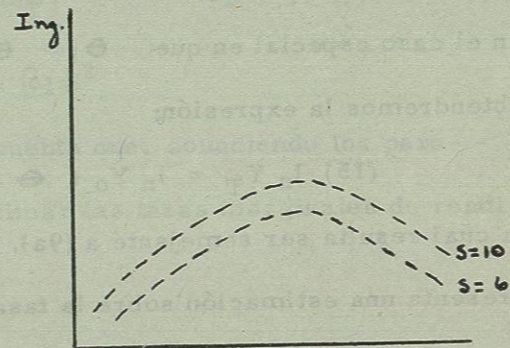
$$(16) \ln Y_T = \ln Y_0 + \beta_1 S + \beta_2 T + \beta_3 A;$$

donde β_1 es nuestro estimador de la tasa marginal de rendimiento a la escolaridad. Estudios realizados en otros países ^{72/} muestran una fuerte correlación entre las variables S, T y A; lo cual nos hace pensar que (15) es una especificación más apropiada que (9a) para la estimación de las mencionadas tasas de rendimiento, ya que evita los sesgos positivos que surgieran por la inapropiada especificación del modelo. ^{73/}

Como señalábamos anteriormente, especificaciones del modelo semejantes a (16) pueden estar restringiendo significativamente el valor de los estimadores de la tasa de rendimiento a la escolaridad. Con la ecuación (11) podemos llegar a una nueva especificación del modelo. De manera semejante, inspirados en las proposiciones de la hipótesis del ciclo de vida de la función consumo, en lo que respecta a la forma de los perfiles de ingresos, podemos hacer consideraciones referente a la contribución de la experiencia planteando que,

$$(17) \Theta = r_0 + r_1 T;$$

lo cual permite observar si el perfil de ingresos, correspondiente a determinado nivel de escolaridad, se conforma con la hipótesis mencionada i.e., en la forma que nos indica la gráfica 1.



Gráfica 1

^{72/} Griliches, Zvi y Mason William., "Education, Income and Ability". *Journal of Political Economy*, vol. 80, No. 3, parte II, mayo/junio 1972.
^{73/} Johnston, J., *Econometric Methods*, 2nd. Edition, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, 1972.

Tomando en consideración dichas sugerencias derivamos la ecuación:

$$(18) \ln Y = \ln Y_0 + \beta_1 S + \beta_2 S^2 + \beta_3 T + \beta_4 T^2 + \beta_5 A,$$

de donde nuestra tercera y cuarta hipótesis de trabajo plantean que:

$$\beta_2 > 0, \beta_3 > 0 \text{ y } \beta_4 < 0$$

Estudiando el comportamiento para los Estados Unidos de las tasas de rendimiento a la educación, a través del tiempo, Finis Welch ^{74/} encontró que dichos rendimientos se veían incrementados durante situaciones de "desequilibrio", es decir durante situaciones caracterizadas por cambios continuos. Para Finis Welch y Wallace Hauffman, ^{75/} la educación proporcionaba al individuo capacidad para adquirir y codificar información a menores costos, lo cual le permitía un mejor desempeño en el trabajo y por lo tanto mayor rendimiento a su inversión. El argumento de Hauffman aun va más allá, hasta establecer que ante cambios únicos en el estado de cosas, la educación permite ventajas temporales, y que al fluir la información, los no educados aprenden mediante la experiencia y esto origina la reducción de los rendimientos recibidos por los no educados.

De esta manera, la experiencia y la escolaridad son formas alternativas de adquirir conocimientos y capacidades. Ante este tipo de argumentos surge la inquietud por considerar a los tipos de ocupación como

^{74/} op. cit.

^{75/} "Decision Making: The Role of Education". *American Journal of Agricultural Economics*, pp. 81-97, february 1974.

variables explicativas de los ingresos provenientes del trabajo, lo cual da lugar a que la ecuación (18) se transforme en:

$$(19) \ln Y = \ln Y_0 + \beta_1 S + \beta_2 S^2 + \beta_3 T + \beta_4 T^2 + \beta_5 A + \sum_{i=1}^n \beta_i D_i$$

donde D_i es una variable dummy que permite considerar los diferentes tipos de ocupación. En la medida que estos tipos de ocupación influyan sobre el ingreso y se encuentren fuertemente correlacionados con los niveles de escolaridad, la ecuación (19) resulta más adecuada para la estimación de los rendimientos a la educación pues evita los sesgos provenientes de la omisión de variables.

Alternativamente se puede pensar que las situaciones dinámicas o de "desequilibrio", más que al tipo de ocupación, se encuentran fuertemente relacionadas a los diferentes sectores de la actividad económica; siendo por lo tanto el sector de actividad económica una variable importante en la explicación de los diferenciales de ingreso reales. Este tipo de razonamiento da lugar a la derivación de un modelo como el representado por la ecuación (19), donde las variables dummy permiten considerar los diferentes sectores de la actividad económica. La consideración de estos sectores surge ante el deseo de reducir los sesgos en la estimación de las tasas marginales de rendimiento de que la ausencia de información sobre cuestiones genéticas, ambiente familiar (desempeño profesional de padres y hermanos), selección de muestra, etc., introduce sesgos cuyo signo final resulta difícil de determinar.

Una nota final sobre nuestros modelos para la estimación de las

tasas de rendimiento a la educación escolar se relaciona a la posibilidad de que exista discriminación por sexo en el mercado de trabajo; lo cual origine diferencias en los rendimientos de la educación, así como en la contribución a la experiencia, en los hombres y mujeres. Al respecto, la quinta hipótesis nula planteará que tal discriminación no existe, y, por lo tanto, que no existe una diferencia significativa entre los coeficientes de ambos grupos.

De esta manera, quedan establecidas las ecuaciones (16), (18), y (19), como las bases para la estimación de los rendimientos a los diferentes niveles de escolaridad; sin embargo, se explorará también cuáles son los efectos sobre las estimaciones de un modelo semejante a (16), cuando se introducen los sectores o el tipo de actividad como variables explicativas del nivel de ingreso.