

CAPITAL HUMANO Y SEÑALIZACIÓN: EVIDENCIA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE CALI 1988-2000*

Carlos E. Castellar P.**
José I. Uribe G.

1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los seres humanos toman a menudo decisiones relacionadas con la educación aunque sólo excepcionalmente reflexionan sobre las variables a tener en cuenta en este tipo de decisiones. Hay dos enfoques teóricos con amplia tradición para explicar la relación de los ingresos por unidad de tiempo de un agente económico y su nivel de escolaridad: La Teoría del Capital Humano y la Señalización. En Colombia la inmensa mayoría de trabajos se declaran seguidores de la primera cuando estiman las conocidas ecuaciones de Mincer. Para una revisión del estado del arte en el país, véase Castellar y Uribe (2003). No obstante una ecuación minceriana puede ser compatible con ambas teorías como bien señala Berndt (1991).

El objetivo de este documento es contraponer dos modelos que se puedan asociar a cada uno de los enfoques teóricos y elegir entre ellos aclarando que en el caso de señalización se toma la versión débil o credencialismo. Para ello en las dos siguientes secciones se revisan los fundamentos de cada una de las teorías. La cuarta sección contiene la propuesta metodológica y las tres siguientes se encargan de la evidencia empírica. Una octava sección se ocupa de los diferenciales por género en tanto que la novena lo hace con las implicaciones de política económica. El trabajo se cierra con las conclusiones y bibliografía, anexo lo complementan.

Es oportuno señalar que para dar sustento empírico a los modelos propuestos se trabajaron de manera secuencial 52 etapas de la Encuesta Nacional de Hogares. Cada una de ellas se procesó por separado y se guardaron los estimadores de interés, para luego procesarlos en una perspectiva de series temporales. Este tratamiento micro y macroeconómico responde a la inquietud teórica de los autores acerca de la conveniencia de acercarse a los problemas del mercado laboral tanto en la perspectiva microeconómica como en la macroeconómica.

2. TEORÍA DEL CAPITAL HUMANO

El concepto de capital humano [Becker (1964), Schultz (1963)] parte de la idea de que las personas gastan en sí mismas de diversas formas, no para obtener satisfacciones actuales, sino para obtener beneficios futuros pecuniarios y no pecuniarios. Es decir, que la inversión en educación debe

* Este documento es resultado parcial de la investigación “Rentabilidad de la Educación en el Área Metropolitana de Cali en el periodo 1988-2000” financiada por Conciencias y adscrita al CIDSE de la Universidad del Valle.

** Profesores del Departamento de Economía e Investigadores del CIDSE de la Universidad del Valle. Los autores agradecen la asistencia de Lina Maritza Gómez y Andrés Eduardo Rangel; además asumen la absoluta responsabilidad por cualquier tipo de error.

analizarse como cualquier otra inversión, teniendo en cuenta el flujo actualizado de beneficios que genera, es decir el valor actual neto de la inversión [McConnell y Brue (1995), Hamermesh (1984)]. De acuerdo con esta teoría, un padre de familia hipotético tendría la opción de decidir invertir una cantidad de recursos en la educación suya o de uno de sus hijos, o podría, eventualmente, optar por utilizar estos recursos en inversión física, inversión financiera, etc., la decisión depende de la rentabilidad en valor presente de la inversión en capital humano y de la de las inversiones alternativas.

¿Cómo se mide esta rentabilidad?. Hay dos formas de medirla, la primera consiste en calcular los flujos de ingresos y gastos de la inversión y ponerlos en términos de valor presente, si los ingresos son mayores que los gastos, la inversión es rentable, en caso contrario, no lo es. El supuesto implícito en esta medición es que no hay restricciones por el lado de la financiación, es decir, que quien invierte en capital humano puede conseguir los recursos en el sector financiero. Esta rentabilidad tendría que compararse con la de las inversiones alternativas que nos reflejan el costo de oportunidad de la inversión en capital humano. Lo expuesto implica que si la inversión en capital humano se hace en una persona joven, el flujo de beneficios se dará en más periodos, razón por la que debe ser más rentable. Hay tres razones que explican por qué los jóvenes son los que deben hacer mayores inversiones en capital humano: la primera porque tienen un tiempo más largo para recuperarla, la segunda porque tienen menor costo de oportunidad, y la tercera porque los jóvenes tienen mejor disposición para aprender (Berndt 1991). Esta primera forma de calcular la rentabilidad de la educación, llamada método algebraico tiene el problema de que requiere el conocimiento de los costos y los beneficios individuales que son difíciles de calcular, se tiene que suponer, entonces, que hay total certidumbre sobre los mismos, es decir, no se presentan periodos de ingresos inciertos o de desempleo, por ejemplo. En conclusión el método algebraico es evidentemente caro en términos de exigencias de datos, aunque más riguroso desde el punto de vista teórico. [Johnes (1993), Weale (1996)].

El segundo método para calcular las tasas de rendimiento de la educación es el de las llamadas funciones mincerianas de ingresos [Mincer (1958), (1974)]. Consiste en comparar la tasa de salarios de las personas por nivel educativo y suponer que la diferencia de ingresos se debe a la diferencia de productividad ocasionada por la diferente cantidad de educación que tiene el individuo. Lo planteado supone, por un lado, que los salarios de los individuos son iguales a la productividad de los mismos y que esta productividad está asociada directamente con el nivel educativo; por otro lado, también se supone que los mercados de trabajo son lo suficientemente competitivos como para hacer que los rendimientos privados de todos los tipos de educación sean iguales [McConnell y Brue (1995); McConnell, Brue, Macpherson (2003); Johnes (1993); Weale (1996)].

La función minceriana tiene la siguiente forma:

$$Y = \alpha + \beta E + \gamma X + \delta X^2 \quad (1)$$

$$\beta > 0 \quad \gamma > 0 \quad \delta < 0$$

Donde Y representa la tasa de salarios, E los años de escolarización y X los años de experiencia laboral. La ecuación (1) puede estimarse utilizando técnicas convencionales de regresión y datos de corte transversal, definidos para todos los individuos en el mismo momento. Permaneciendo constante todo lo demás, un aumento en un año de la escolarización de un individuo debería elevar Y en β . Como ΔY es aproximadamente igual a la variación proporcional de la tasa de salarios, se sigue que $(1 + \beta)$ aproxima la proporción entre las tasas de salario después de un año adicional de escolarización y antes del mismo. Si la tasa de salario renunciada representa el único coste del año adicional de escolarización, $(1 + \beta)$ es la proporción de los ingresos laborales por unidad de tiempo de un año después de la educación adicional con respecto al coste de esa educación. Por tanto, β es la tasa privada de rendimiento de la educación (Johnes, 1993).

Una desventaja obvia del método de la función de la tasa de salario consiste en que sólo puede usarse para calcular la tasa privada de rendimiento. Esto es así porque no es fácil incorporar a este método los costes y beneficios sociales, ya que sólo se hace referencia a los ingresos individuales al evaluar la ganancia debida a la educación y el coste derivado de los años de trabajo renunciados. Además, el método de la función de ingresos no es mejor que los supuestos de la teoría del capital humano sobre los que se basa. Se supone que los perfiles de edad-ingresos específicos del nivel educativo son verticalmente paralelos entre sí una vez que los trabajadores acceden al empleo y que los trabajadores nunca se jubilan. No obstante, por fortuna, el primero de estos supuestos coincide aproximadamente con lo que se observa en el mundo real; y dada la duración de la vida laboral de las personas, el segundo supuesto tiene escasa importancia empírica siempre que los tipos de interés no sean despreciables. Por tanto, el método de la función de ingresos ofrece una comprobación útil de los resultados obtenidos por la técnica algebraica, más elaborada, y puede facilitar la obtención de estimaciones de la tasa privada de rendimiento en países en que los datos disponibles no permiten el uso del método algebraico.

La estimación de la tasa de rendimiento tiene sesgos que subestiman o sobreestiman el verdadero valor de la tasa de rendimiento de la educación [Weale (1996), Johnes (1993), Blaug (1996)]:

En primer lugar, las tasas de rendimiento de la educación sólo captan el elemento inversión de la educación. Pero la educación tiene un elemento consumo. Puede suceder que se disfrute de los beneficios de consumo de la educación, no sólo durante el periodo de instrucción, sino también durante el resto de la vida del consumidor: por ejemplo, la capacidad de leer y escribir permite disfrutar del placer de la lectura durante toda la vida. Como las medidas de la tasa de rendimiento sólo tienen en cuenta el elemento de inversión, la presencia de un elemento de consumo impone a las estimaciones un sesgo a la baja.

En segundo lugar, si los mercados de trabajo son imperfectos, no hay garantía de que el trabajador reciba como remuneración su producto marginal. Si, por ejemplo, las empresas tienen un considerable poder en el mercado de trabajo, la negociación del salario puede cerrarse a un nivel por debajo del producto marginal del trabajador. En esa situación, las estimaciones de la tasa de rendimiento no reflejarían todo el alcance del aumento de la productividad causado por la educación [Blaug (1993)].

En tercer lugar, al estimar las tasas de rendimiento se prescinde de los problemas de identificación y selección, es decir, se supone que el diferencial de ingresos entre los trabajadores con estudios y sin ellos se debe enteramente a la educación. Esto lleva a un sesgo alcista de las estimaciones si, hasta cierto punto, las diferencias salariales observadas se deben a diferencias de capacidad innata más bien que a diferencias de experiencia educativa. [Spence (1973), Pons (2000), Willis y Rosen (1979)].

En cuarto lugar, la educación genera externalidades positivas, entre estas está que los más educados tienen menor propensión al delito, razón por la cual la sociedad puede ahorrarse gastos en seguridad. Los más educados también toman decisiones políticas más adecuadas, lo cual es beneficioso para la sociedad. En general, los más educados tienen normas de comportamiento que benefician a la sociedad. Estas externalidades no se reflejan en la tasa de rendimiento privada y hacen que la rentabilidad social de la educación esté subvaluada. [Johnes (1993)]. Para un ejercicio en el área metropolitana de Cali, ver Castellar y Uribe (2001).

La rentabilidad de la educación, de acuerdo con la teoría del capital humano, debiera disminuir cuando crece considerablemente la rentabilidad de inversiones alternativas, es decir, cuando crece el costo de oportunidad de educarse. Por lo tanto, en los periodos de auge económico debería disminuir la rentabilidad de la educación y, en los recesos, aumentar. Una evidencia empírica se encuentra en Castellar y Uribe (2003).

Como la rentabilidad se analiza con base en los ingresos, en ocasiones puede estar influida por la discriminación en el mercado laboral [Berndt 1991, Pons Y Blanco (2000), Tenjo et al (2002)]. De acuerdo con esto la rentabilidad de la educación de las mujeres y los otros grupos discriminados (negros, indios, etc) debería ser inferior a la de los no discriminados. Además, esta discriminación no solo afecta la rentabilidad de la educación sino que también se da discriminación en el acceso mismo a la educación, es decir, que los discriminados no solo obtienen tasas de rendimiento inferiores sino que también tienen niveles educativos inferiores, en cobertura y calidad, porque se les discrimina el acceso al aparato educativo.

El enfoque del capital humano supone que no hay restricciones de oferta de educación, por lo tanto, tampoco sería posible analizar con este enfoque el caso de una educación racionada como ocurre con la educación superior en nuestro país. Esto es así porque así el rendimiento de la educación la haga preferible a otras formas de inversión, su racionamiento la hace inaccesible para algunos sectores de la población. Es decir, que este análisis es válido en condiciones de cobertura educativa total.

Una gran virtud del enfoque del capital humano tiene que ver con la importancia que le asigna a la calidad de la educación porque la educación de mejor calidad se debe traducir en mayor productividad e ingresos. Para probar que la hipótesis planteada es cierta, se tendría que encontrar que un grupo significativo de personas se desempeñan en el mercado laboral en aquellas áreas en las que tuvieron mejor desempeño en el aparato educativo. Un ejercicio para Colombia se encuentra en Tenjo (1993b).

De acuerdo con esta teoría, todo lo que haga más productivo al trabajador debe ser considerado como una inversión en capital humano; entre estas variables están la migración, el cuidado sanitario, la

búsqueda de empleo y las redes de información sobre el mercado de trabajo. [McConnell, et al (2003); Berndt (1991)].

Como puede verse se trata de un enfoque de “individualismo metodológico” por la idea de que el origen de todos los fenómenos sociales se debe hallar en la conducta individual (Blaug 1976). Se trata de un modelo de comportamiento de agentes económicos, que supone una conducta instrumental que identifica claramente entre fines y medios. Es decir, que quien ingresa al aparato educativo tiene información plena sobre los costos en que va a incurrir, así como también sobre su perfil de ingresos cuando acceda al mercado laboral. Esto quiere decir, entre otras cosas, que acá no cabría el individuo que estudia influido por las preferencias de otros, por ejemplo la persona que estudia por presión familiar o social.

En el campo de la educación la principal implicación teórica del modelo de capital humano es que la demanda de educación es sensible a las variaciones de los costes privados directos e indirectos de la enseñanza y a las variaciones de las diferencias entre los ingresos asociados a cada año de enseñanza. Según la teoría del capital humano el mercado de trabajo es capaz de absorber continuamente a los trabajadores que tienen niveles de educación cada vez más elevados, con tal de que los ingresos específicos de la educación sean flexibles a la baja. El ajuste en este mercado es de precios, menores ingresos; y no de cantidades, desempleo.

Es importante tener en cuenta que, de acuerdo con este enfoque, solo se considera la rentabilidad que le reporta al individuo la educación, dejando de lado aspectos tan importantes como la función socializadora de la educación. Blaug (1993) plantea que la educación reporta beneficios no cognitivos, de dos categorías: en el vasto espectro de los empleos de bajo nivel al que los jóvenes sin ninguna titulación son normalmente condenados, encontramos los rasgos de conducta de la puntualidad, la perseverancia, la concentración, la obediencia, la sumisión y la capacidad de trabajar con otros. En el otro extremo, en el vértice de la pirámide laboral, a la que acceden principalmente los licenciados universitarios, se exige un conjunto distinto de rasgos de personalidad; a saber: la autoestima, la confianza en uno mismo, la versatilidad y la capacidad de asumir roles de liderazgo. En otras palabras, podemos decir que la enseñanza elemental y secundaria educa a los soldados rasos, mientras que la enseñanza superior forma a los altos militares [Bowles y Gintis (1976)].

En cuanto a las tasas de rendimiento social, la economía de la educación se ha encontrado con problemas difíciles de resolver, porque las tasas sociales que se han calculado suelen ser inferiores a las privadas [Psacharopoulos y Woodhall (1986)]. Según Psacharopoulos (1973):

“En el Reino Unido, la tasa privada de rendimiento de un título de graduado durante la década de los sesenta se estimaba en el 12 por ciento. La tasa privada de rendimiento de un doctorado, en el 16 por ciento. Las correspondientes tasas sociales de rendimiento eran, respectivamente, el 8 y el 5 por ciento.” Cfr Johnes (1993, pág 53).

Es bien sabido que los bienes que generan externalidades negativas, es decir, que perjudican a la sociedad en términos netos, son los que se caracterizan por tener rentabilidades sociales inferiores a las privadas, esto no se puede plantear para la educación.

2. LA SEÑALIZACIÓN.

La llamada hipótesis de la señalización tiene dos versiones la fuerte y la débil. La versión fuerte de esta teoría parte de que el contrato de trabajo es un contrato incompleto, ya que especifica la duración del trabajo pero no la intensidad ni la calidad del esfuerzo, y que esta relación, aunque puede mitigarse, nunca podrá anularse en su totalidad. La empresa utiliza la educación para poder determinar la cantidad y la calidad del esfuerzo que los trabajadores podrán desempeñar en sus tareas. El proceso de contratación de trabajadores plantea un problema de “información asimétrica”: la información no es igualmente accesible desde los dos lados del mercado, además, estas decisiones se toman en contextos inciertos [Spence (1973), Blaug (1993)].

Si en el mercado laboral hay información asimétrica, tanto sobre los empleos como sobre las características de los trabajadores, unos y otros intentarán utilizar la escasa información que tengan, de tal manera que puedan tomar las mejores decisiones [Spence (1973)]. Así un empleador que necesita un trabajador que cumpla funciones de dirección buscará una persona con un nivel educativo alto, que se supone está más acostumbrado o puede adaptarse más fácil a dar órdenes que a recibirlas, lo contrario para un trabajador no calificado. Se podría decir que el desempeño académico en el aparato educativo revela características esenciales del trabajador, por lo cual es una buena señal, pero no necesariamente lo hace más productivo. Quién tiene un título es tenaz para luchar en la búsqueda de sus objetivos, tiene cierto grado de estabilidad emocional y si tiene buenas calificaciones es posible que pueda llegar fácilmente a convertirse en un buen trabajador, el estudiante irresponsable puede llegar a ser un trabajador idem.

Lo que ocurre con la educación, de acuerdo con la teoría de la señalización, es que los más capacitados pueden obtener mayores rendimientos de la educación, no porque esta los haga más productivos, sino por sus capacidades innatas (Berndt 1991). Según esta teoría la educación es una buena señal para encontrar a los mejores trabajadores. Blaug (1993) plantea:

“La hipótesis de la selección-señalización gana fuerza tan pronto como reconocemos que los empleadores valoran la enseñanza no tanto por lo que los trabajadores instruidos saben como *por cómo se comportan* los trabajadores instruidos”. (Pág 130) la cursiva es nuestra.

Para Bloom (1956) los objetivos de cualquier curriculum de cualquier materia en cualquier etapa académica pueden clasificarse exhaustivamente en tres categorías: 1) conocimientos, 2) destrezas sicomotrices, y 3) rasgos de conducta. Por conocimientos el autor mencionado entendía la suma de hechos y conceptos memorizados que se supone están almacenados en la cabeza del estudiante; por destrezas sicomotrices, se refería a la destreza manual y a la coordinación muscular que se supone adquiere un estudiante; y por rasgos de conducta, se refería a los valores y actitudes que conforman la conducta y que se supone que un alumno se lleva consigo al finalizar un curso.

Cuando alguien dice que la educación es económicamente valiosa, que hace que la gente sea más productiva, la mayoría piensa automáticamente en los conocimientos. Sin embargo, lo que los empleadores valoran realmente en la mayoría de los trabajadores son los “rasgos de conducta”, tales como la puntualidad, la perseverancia, la atención, la responsabilidad, la búsqueda del éxito, el ser

CIDSE

cooperativo, la sumisión, etc. Los conocimientos necesarios para desempeñar la mayoría de trabajos en la industria y la agricultura se aprenden realizando el trabajo. Por lo tanto, lo que hace la educación formal no es tanto formar al trabajador, como convertirlo en susceptible de ser formado, Blaug (1993).

Ahora bien, lo que es curioso es que estos rasgos de conducta cruciales que explican ampliamente el valor económico de la educación no pueden expresarse directamente, sino sólo como un subproducto, como una “agenda oculta” de un proceso educativo dirigido al conocimiento (Blaug 1993).

Cómo se mencionó arriba, la hipótesis de la señalización tiene dos versiones, una fuerte y otra débil: de acuerdo con la primera:

“Se plantea una situación de información asimétrica en la que una de las partes, en este caso el trabajador, dispone de más información que la otra, la empresa, y es dificultoso o muy costoso obtener una información precisa sobre el talento y la capacidad de los aspirantes. Frente a este problema de información asimétrica, se han propuesto distintas soluciones que tienen como nexo común la utilización de la dotación educativa del individuo como fuente de información: *modelo de señalización*, Spence (1973); *modelo de filtro*, Arrow (1973) y *modelo de selección o criba*, Rothschild y Stiglitz (1976)”. PONS (2000, pág 4).

La otra versión, también denominada débil, es la credencialista, de acuerdo con esta la educación serviría como requisito de admisión para ciertas profesiones de modo que las empresas ofrecerían salarios más altos y mejores trabajos a los que posean un título. Las razones que podrían estar detrás del credencialismo serían: la mala percepción del valor de la educación, las barreras a la entrada de las profesiones o el snobismo de tener trabajadores más educados. La teoría credencialista es la más fácil de contrastar.

De acuerdo con la teoría de la señalización la tasa social de rendimiento de la educación podría ser negativa, de acuerdo con Hamermesh (1984, pág 92):

“La tasa social de rendimiento, sin embargo, puede ser negativa en este caso, la única función socialmente productiva de la educación es proporcionar información a los empleadores sobre las personas jóvenes que serán buenos trabajadores”.

Los cálculos de las tasas de rendimiento tanto sociales como privadas han sido muy controvertidos, al respecto Barr (1993, pág 245) plantea:

“Los cálculos de las tasas de rendimiento privado son dudosos, porque omiten forzosamente los rendimientos no monetarios, como la satisfacción profesional. Los cálculos de la tasa de rendimiento social son doblemente dudosos: omiten los rendimientos no monetarios y (puesto que no pueden utilizar otro procedimiento) también ignoran el problema de la selección”.

Algunos estudios tienden a controvertir lo planteado por la teoría del capital humano. Hay datos que indican que el tipo de escuela a la que asiste un individuo influye en los ingresos futuros independientemente del nivel educativo adquirido. Layard (1977) utiliza el método de la función de ingresos para demostrar que en el Reino Unido, en 1971, los alumnos de una escuela secundaria selecta lograban una prima de ingresos en torno al 11,6 por ciento sobre los demás. Esta es la llamada “*hipótesis del vínculo con la vieja escuela*”; ésta plantea que un título, especialmente de una escuela o universidad de elevado prestigio, es simplemente una forma de conseguir un lugar preferido en la cola de los escasos puestos bien pagados. Se sostiene que los que consiguen los puestos son seleccionados por titulados que estudiaron en la misma escuela o en otra parecida basándose en la lealtad o la amistad y no en el rendimiento.

Lo mismo puede decirse de la pertenencia a determinada clase social está comprobado que los estudiantes de los estratos más altos logran mayores rendimientos de su educación que los de los estratos inferiores. Mas específicamente, algunos autores encuentran que existe una fuerte correlación entre la clase social y la participación en la enseñanza superior. Pero parece que los hijos de padres que trabajan como profesionales o directivos tienen un mayor poder adquisitivo aun cuando no tengan estudios superiores. En consecuencia, un análisis convencional confundirá el rendimiento de pertenecer a las clases media y alta con el rendimiento de haber cursado estudios superiores. Mcconnell y Brue (1996).

3. LA PROPUESTA METODOLÓGICA

El objetivo de esta sección es someter a la consideración de los expertos, una alternativa econométrica para elegir entre la Teoría del Capital Humano y la versión débil de la Señalización como opciones para la explicación de la tasa de salarios. Igualmente se propone un camino para los diferenciales por género. Para el análisis econométrico de la Teoría de la Señalización ya existe abundante literatura como se puede comprobar al revisar Pons (2000).

La propuesta consiste en emparentar la Teoría del Capital Humano con la tradicional ecuación de Mincer cuando se consideran cambios suaves (Spline) por niveles educativos y a la versión del credencialismo en la Señalización con cambios bruscos ó saltos. La idea es que si lo que se valora es la productividad asociada a los años de escolaridad la función minceriana debe ser continua en tanto que si lo que se tiene en cuenta es el credencialismo o la información que revela educación el cambio debe ser libre entre cada nivel educativo. La figura 1 ilustra las dos posibilidades de acuerdo a la interpretación teórica sugerida.

Para la Econometría Tradicional ambas opciones cuentan con sendos modelos que utilizan las variables falsas para captar los cambios paramétricos involucrados. En el caso del cambio suave o spline es muy importante recordar que la forma cómo se definen las variables falsas no es la convencional. Para referencias de manual puede consultarse a Greene (2003) y Johnston (1984).

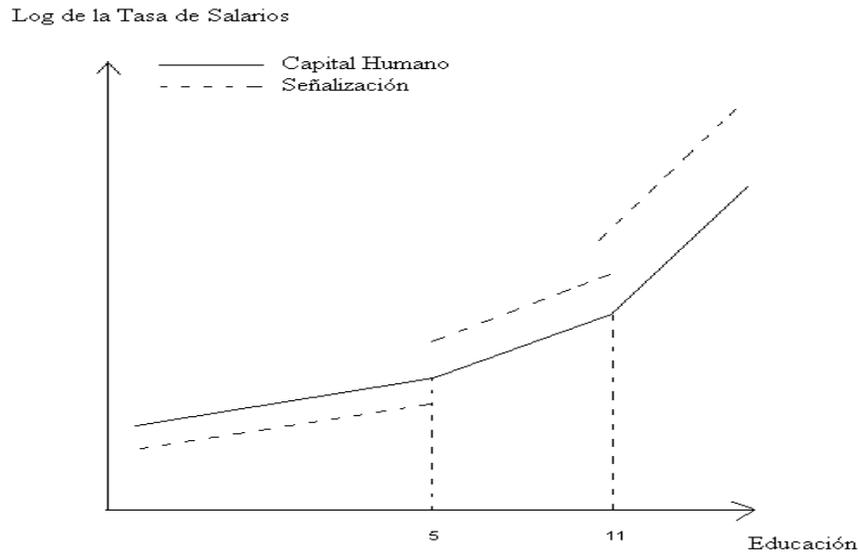


FIGURA 1. CAMBIOS SUAVES VS CAMBIOS LIBRES EN LA ECUACIÓN MINCERIANA.

Se retoma la conocida ecuación de Mincer incluyendo la posibilidad de cambios paramétricos temporales de origen macroeconómicos en la perspectiva de Castellar y Uribe (2003). En las siguientes definiciones i representa un agente económico y t un trimestre en el tiempo:

- Sea Y_{it} = logaritmo de la tasa de salarios
- E_{it} = años de escolaridad formal
- EX_{it} = experiencia potencial
- U_{it} = perturbación aleatoria
- α_t = tasa mínima de salario
- β_t = tasa de retorno de la educación
- γ_t y δ_t parámetros que determinan la tasa de retorno de la experiencia

En consecuencia la ecuación de Mincer generalizada es:

$$Y_{it} = \alpha_t + \beta_t E_{it} + \gamma_t EX_{it} + \delta_t EX_{it}^2 + U_{it} \quad (2)$$

$$\alpha_t \neq 0 \quad \beta_t > 0 \quad \gamma_t > 0 \quad \delta_t < 0$$

Cuando se definen variables falsas para incorporar cambios suaves, esto es, una función quebrada, se hace atendiendo la continuidad de los niveles y no como un factor con varias categorías:

$$D1_{it} = \begin{cases} 1 & E_{it} > 5 & \text{Secundaria y Universitaria} \\ 0 & E_{it} \leq 5 & \text{Primaria} \end{cases}$$

$$D2_{it} = \begin{cases} 1 & E_{it} > 11 & \text{Universitaria} \\ 0 & E_{it} \leq 11 & \text{Primaria y Secundaria} \end{cases}$$

El modelo que garantiza continuidad es:

$$Y_{it} = \alpha_t + \beta P_t E_{it} + CS_t * D1_{it} (E_{it} - 5) + CU_t * D2_{it} (E_{it} - 11) + \gamma_t EX_{it} + \delta_t EX_{it}^2 + U_{it} \quad (3)$$

$$\alpha_t \neq 0 \quad \beta P_t > 0 \quad CS_t > 0 \quad CU_t > 0 \quad \gamma_t > 0 \quad \delta_t < 0 \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, N_t \\ t = 1, 2, \dots, T \end{matrix}$$

Donde: βP_t = tasa de retorno de la educación primaria

CS_t = cambio en βP_t por la educación secundaria

CU_t = cambio en $\beta P_t + CS_t$ por la educación universitaria

Obsérvese que las tasas de retorno de la educación secundaria y universitaria son ahora:

βS_t = tasa de retorno de la educación secundaria

$$\beta S_t = \beta P_t + CS_t \quad (4)$$

βU_t = tasa de retorno de la educación universitaria

$$\beta U_t = \beta P_t + CS_t + CU_t \quad (5)$$

Cuando se trabaja con cambios libres ó saltos bruscos se definen las variables falsas de manera convencional: un factor (educación) con tres categorías (primaria, secundaria y universitaria), Gujarati (2003). En este mundo:

$$F1_{it} = \begin{cases} 1 & 5 < E_{it} \leq 11 & \text{Secundaria} \\ 0 & \text{Otro caso} & \text{Primaria y Universitaria} \end{cases}$$

$$F2_{it} = \begin{cases} 1 & E_{it} > 11 & \text{Universitaria} \\ 0 & \text{Otro caso} & \text{Primaria y Secundaria} \end{cases}$$

El modelo se especifica de la siguiente manera:

CIDSE

$$Y_{it} = \alpha P_t + C\alpha S_t F1_{it} + C\alpha U_t F2_{it} + \beta PS_t E_{it} + C\beta S_t F1_{it} E_{it} + C\beta U_t F2_{it} E_{it} + \gamma_t EX_{it} + \delta_t EX_{it}^2 + U_{it} \quad (6)$$

$$\alpha P_t \neq 0 \quad C\alpha S_t \neq 0 \quad C\alpha U_t \neq 0 \quad \beta PS_t > 0 \quad C\beta S_t > 0 \quad C\beta U_t > 0 \quad \gamma_t > 0 \quad \delta_t < 0$$

Ahora cada nivel tiene sus propios parámetros que pueden cambiar de manera libre.

βPS_t = tasa de retorno de la educación primaria

$C\beta S_t$ = cambio en βPS_t por secundaria

$C\beta U_t$ = cambio en βPS_t por universitaria

Las tasas de retorno de los niveles distintos a primaria se calculan ahora como:

$$\beta SS_t = \beta PS_t + C\beta S_t \quad (7)$$

$$\beta US_t = \beta PS_t + C\beta U_t \quad (8)$$

Téngase presente que econométricamente son dos modelos diferentes que no están anidados entre sí. En ocasiones se mezclan incorrectamente los modelos definiendo las variables falsas como el segundo modelo y se trabaja la estructura del primero, esto es, la ecuación (3) con $F1_{it}$ y $F2_{it}$ en lugar de $D1_{it}$ y $D2_{it}$. Este error cometido por la OIT (1999) y por Tenjo (1993), fue ya señalado por Castellar y Uribe (2001).

Como se señaló al principio de la sección, se quiere elegir entre el modelo (3) y el modelo (6) como proxys de la Teoría del Capital Humano y de la versión débil de la Señalización. Se proponen dos vías, como los modelos no están anidados y tienen diferente número de regresores utilizar el enfoque discriminatorio mediante el criterio de información de Schwarz; la segunda vía es estimando el modelo de determinantes macroeconómicos propuesto por Castellar y Uribe (2003).

Dentro del enfoque de la discriminación para la selección de modelos el criterio bayesiano de Schwarz tiene ventajas comparativas frente a los criterios de la competencia (Theil, Amemiya, Akaike). En primer lugar es el que más penaliza la inclusión de regresores; en segundo término es el único consistente en el sentido de que la probabilidad de elegir el modelo correcto tiende a uno cuando el tamaño de la muestra tiende a infinito, véase Castellar (1998) para una discusión sobre el tema.

El criterio de Schwarz propone elegir el modelo que minimiza:

$$SC = -\frac{2L_c^*}{N} + \frac{K}{N} \log N \quad (9)$$

Siendo N el número de observaciones, K el número de parámetros y L_c^* el logaritmo de la función de verosimilitud concentrada en el punto de máximo. Puesto que la propuesta de capital humano se

traduce en 6 parámetros (véase ecuación (3)) y la de señalización en 8 (ecuación (6)), el uso del criterio es altamente apropiado. Puesto que el ejercicio se va a replicar 52 veces, de encontrar una regularidad empírica en la elección secuencial se tendría evidencia a favor de alguna de las dos opciones teóricas.

El otro camino para decidir entre las dos teorías es un modelo macroeconómico que da cuenta de los movimientos de los parámetros de la ecuación de Mincer. En Castellar y Uribe (2003) se construye formalmente el modelo y se postula que la tasa de retorno tiene un comportamiento anticíclico en función de los logaritmos de la tasa de desempleo, LTD_t (efecto positivo) y del índice de precios rezagado, $LIPC_{t-1}$ (efecto negativo). La evidencia empírica encuentra elasticidad positiva a la tasa de desempleo y elasticidad unitaria negativa para el índice de precios. Surgen ahora las preguntas: ¿Cómo se comportan dichos impactos por niveles educativos? ¿Se comportan macroeconómicamente igual las tasas obtenidas por los dos enfoques en disputa?

Deben entonces estimarse dos conjuntos de modelos. Desde la perspectiva del capital humano se contrasta:

$$\beta P_t = \pi_{11} + \pi_{12}LTD_t + \pi_{13}LIPC_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (10)$$

$$\beta S_t = \pi_{21} + \pi_{22}LTD_t + \pi_{23}LIPC_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (11)$$

$$\beta U_t = \pi_{31} + \pi_{32}LTD_t + \pi_{33}LIPC_{t-1} + \varepsilon_{3t} \quad (12)$$

Desde la visión de la señalización los correspondientes modelos a estimar son:

$$\beta PS_t = \theta_{11} + \theta_{12}LTD_t + \theta_{13}LIPC_{t-1} + \varepsilon_{4t} \quad (13)$$

$$\beta SS_t = \theta_{21} + \theta_{22}LTD_t + \theta_{23}LIPC_{t-1} + \varepsilon_{5t} \quad (14)$$

$$\beta US_t = \theta_{31} + \theta_{32}LTD_t + \theta_{33}LIPC_{t-1} + \varepsilon_{6t} \quad (15)$$

Con respecto a los diferenciales por género se quiere plantear también el problema como uno de elección entre modelos alternativos. La práctica más difundida es separar hombres y mujeres de la muestra. Es sabido de la Econometría de primer año que esta separación corresponde a un modelo de variables falsas en el cual se le permite cambios en todos los parámetros para el caso de un factor con dos categorías, Muñoz (1990) utiliza esta idea.

Se define una variable falsa de acuerdo al género del agente económico:

$$G_{it} = \begin{cases} 1 & \text{hombres} \\ 0 & \text{mujeres} \end{cases}$$

Se adopta por convención el agregar una M a los parámetros de las mujeres y anteponer una C a los diferenciales de los hombres respecto a las mujeres, con lo cual el modelo (3) se puede reespecificar como:

$$Y_{it} = \alpha M_t + \beta M_t E_{it} + \gamma M_t EX_{it} + \delta M_t EX_{it}^2 + C\alpha_t G_{it} + C\beta_t G_{it} E_{it} + C\gamma_t G_{it} EX_{it} + C\delta_t G_{it} EX_{it}^2 + U_{it} \quad (16)$$

$$\alpha M_t \neq 0 \quad \beta M_t > 0 \quad \gamma M_t > 0 \quad \delta M_t < 0 \quad C\alpha_t \neq 0 \quad C\beta_t \neq 0 \quad C\gamma_t \neq 0 \quad C\delta_t \neq 0$$

Puesto que el modelo contiene la información de hombres y mujeres se puede determinar si hay cambios entre ellos y encontrar cuales fueron. La propuesta consiste en plantear modelos alternativos donde sólo cambie el logaritmo de la tasa mínima de ingreso laboral, sólo cambie la tasa de retorno ó que cambien ambos. Resultan entonces cinco modelos alternativos:

MODELO 1: No hay cambios - Ecuación (3).

MODELO 2: Cambio en el logaritmo de la tasa mínima de salario.

$$Y_{it} = \alpha M_t + \beta_t E_{it} + \gamma_t EX_{it} + \delta_t EX_{it}^2 + C\alpha_t G_{it} + U_{it} \quad (17)$$

$$\alpha M_t \neq 0 \quad \beta_t > 0 \quad \gamma_t > 0 \quad \delta_t < 0 \quad C\alpha_t \neq 0$$

MODELO 3: Cambio en la tasa de retorno de la educación:

$$Y_{it} = \alpha_t + \beta M_t E_{it} + \gamma_t EX_{it} + \delta_t EX_{it}^2 + C\beta_t G_{it} E_{it} + U_{it} \quad (18)$$

$$\alpha_t \neq 0 \quad \beta M_t > 0 \quad \gamma_t > 0 \quad \delta_t < 0 \quad C\beta_t \neq 0$$

MODELO 4: Cambio en las dos anteriores:

$$Y_{it} = \alpha M_t + \beta M_t E_{it} + \gamma_t EX_{it} + \delta_t EX_{it}^2 + C\alpha_t D_{it} + C\beta_t G_{it} E_{it} + U_{it} \quad (19)$$

$$\alpha M_t \neq 0 \quad \beta M_t > 0 \quad \gamma_t > 0 \quad \delta_t < 0 \quad C\alpha_t \neq 0 \quad C\beta_t \neq 0$$

MODELO 5: Cambios en todos los parámetros, ecuación (16).

Puede entonces estimarse los cinco modelos y utilizar criterios de selección. Aunque los modelos (3), (17), (18) y (19) están anidados en el modelo (16) no es económico hacer una vía de inferencia. Además el número de parámetros difiere pues la ecuación (3) tiene 4, la (17) y (18) tienen 5, la (19) 6 y la (16) tiene 8. Nuevamente el mejor camino es utilizar el criterio de selección de Schwarz.

5. CAMBIO SUAVE EN LOS DIFERENCIALES POR NIVELES EDUCATIVOS

Se propone en ésta y las dos secciones siguientes apartar la evidencia empírica acerca de las modelizaciones propuestas para la Teoría del Capital Humano y del credencialismo en la Señalización. En ésta sección se utiliza la función quebrada y se analiza la evolución de las tasas de retorno asociadas a los tres niveles de escolaridad.

Es del caso recordar que la evidencia empírica que se ofrece viene de un doble procesamiento de la Base de Datos de la Encuesta Nacional de Hogares. Primero se procesaron, una a una, las etapas 59 a 110. Las estimaciones se hicieron con los modelos (2) y (3) sin corrección de sesgo de selectividad pues de acuerdo a Castellar y Uribe (2003) el estimador MCO capta el efecto total de la educación cuando se corrige el sesgo. Obtenidas 52 estimaciones de los parámetros de interés se procedió a realizar su análisis descriptivo, gráfico y de series temporales.

Para el análisis estático de los retornos se propone utilizar un sencillo intervalo de confianza al 99% para una media poblacional de la tasa de retorno con una probabilidad del 99%.

$$IC_{99\%} = \bar{\beta} + 2.6 \frac{\sigma_{\beta}}{\sqrt{52}} \quad (20)$$

el intervalo de confianza [12.4;13] contiene el verdadero valor de la tasa de retorno promedio de la educación en el periodo 1988-2000, tal cual se puede deducir de la información consignada en el cuadro 1. Los valores observados tuvieron un valor medio de 12.7% con extremos de 11% y 14%. La hipótesis de que el proceso generador de datos, sigue una distribución normal, no resulta rechazada de acuerdo al Test de Jarque-Bera. Los límites probabilísticos para la tasa de retorno de la educación primaria son [8;9.6], con un valor medio observado de 8.8% y extremos de 4.4% y 14%. Nuevamente la hipótesis de normalidad en la distribución generatriz no es rechazada por los datos.

CUADRO 1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS TASAS DE RETORNO POR DIFERENCIALES DE NIVEL EDUCATIVO.				
	TOTAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	UNIVERSITARIA
MEDIA	12.71	8.75	10.33	18.80
MEDIANA	12.60	8.91	10.26	18.81
MAXIMO	14.20	14.01	12.84	23.21
MINIMO	11.00	4.43	7.50	15.33
DESV. EST.	0.78	2.02	1.33	1.71
L_i	14.42	8.00	9.84	18.17
L_s	13.00	9.65	10.83	19.44
JARQUE -BERA	0.96	0.47	0.91	0.94
NSC	61.72	79.18	63.46	62.57
FUENTE: Construidos a partir de la información del cuadro 3 del Anexo. L_i = límite inferior para el intervalo de confianza al 99% L_s = límite superior para el intervalo de confianza al 99%				

Puesto que el límite superior del intervalo para el retorno de la primaria (9.65%) es menor que el límite inferior del correspondiente intervalo para el retorno de la educación secundaria (9.84%), puede afirmarse que la hipótesis de que efectivamente hay un retorno diferencial positivo de la

educación secundaria frente a la primaria tiene sustento empírico. El intervalo aleatorio [9.8;10.8] contiene el valor medio del retorno de la secundaria con probabilidad del 99% habiéndose observado un promedio de 10.3% con valores extremos de 7.5% y 12.8%. Obsérvese que la tasa de retorno de la educación primaria tiene una gran dispersión relativa y su valor máximo (14%) supera el mínimo de la secundaria (7.5%); esto puede llevar a que en un determinado trimestre no se encuentre diferencias significativas entre ambas tasas, fruto del azar. Solo al analizar la evolución de las mismas con suficiente cantidad y calidad de información se puede evidenciar la existencia de una prima diferencial en la secundaria.

El retorno de la educación universitaria representa una clarísima prima adicional, casi cercana a los retornos de las dos anteriores. El intervalo probabilístico se sitúa en [18.2;19.4] y las descriptivas indican una media de 18.8% (idéntica a la mediana) con máximo de 23.2 y mínimo de 15.3. El Test de Jarque-Bera no permite el rechazo de la hipótesis de normalidad en el proceso generador de datos, al igual que acontece con los retornos de la secundaria. En síntesis el mercado reconoce una prima adicional en el retorno de la educación secundaria de 1.6% frente al de la primaria y una prima de 8.5% en la universitaria con relación a la secundaria.

Es ahora el momento de preguntarse que ha sucedido en el tiempo con las tasas de retorno. En el gráfico 1 se aprecia el movimiento en U de la tasa de retorno de la educación apuntando hacia un movimiento anticíclico. El análisis detallado de esta trayectoria y sus determinantes se efectúa en Castellar y Uribe (2003). Lo que interesa de este documento es que sirva de referencia para la evolución de las tasas por niveles que se encuentra en el gráfico 2. Se aprecia una tendencia decreciente para la primaria, la secundaria pareciera tener la forma de U y la universitaria exhibe un tramo constante y en la fase de crisis crece.

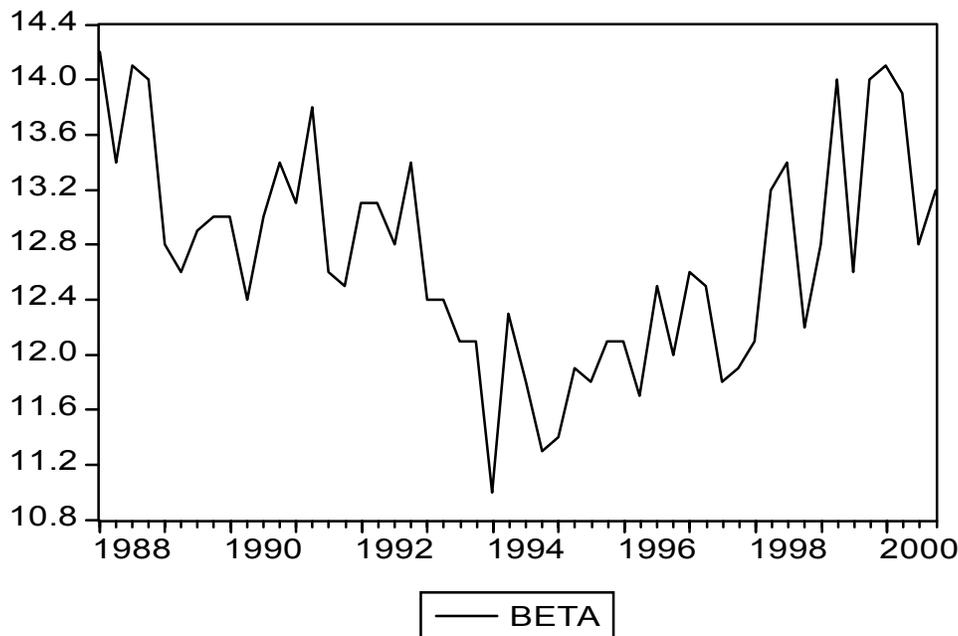


GRAFICO 1. EVOLUCIÓN DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN

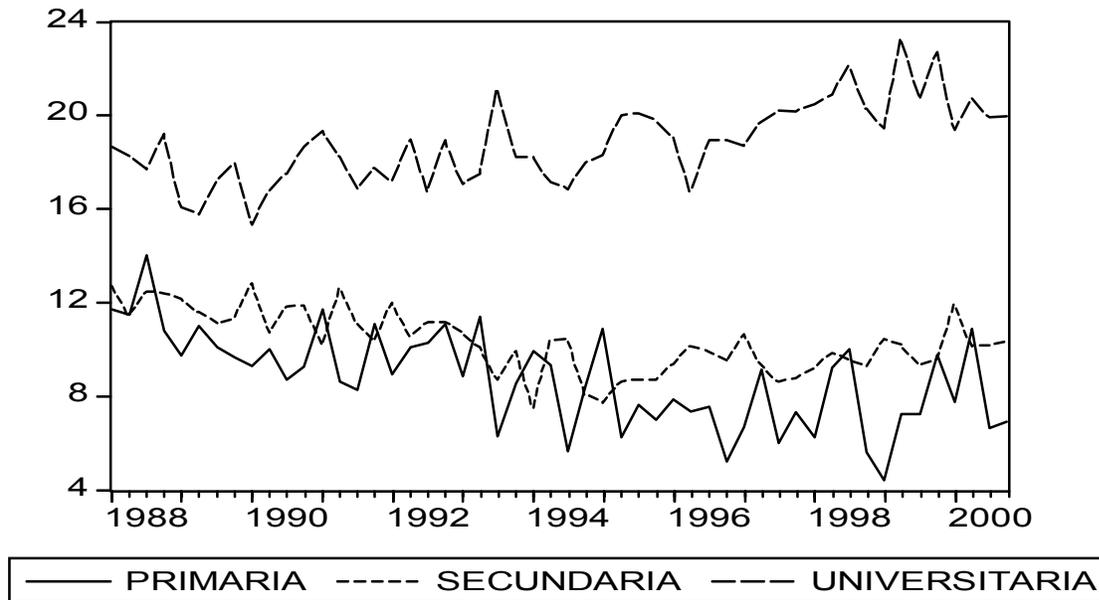


GRAFICO 2. EVOLUCION DE LAS TASAS DE RETORNO DE LA EDUCACION PRIMARIA, SECUNDARIA Y UNIVERSITARIA.

No obstante es más preciso si se modelan las series previo contraste de la posible no estacionariedad. Si se encuentra la presencia de una raíz unitaria lo conveniente es aplicar la metodología ARIMA; caso contrario puede ser adecuado un modelo de tendencia determinística quebrada como los propuestos en Castellar y Uribe (2002). Específicamente se puede utilizar como modelo general uno del tipo:

$$S_t = \alpha_0 + \alpha_1 TEND_t + \alpha_2 SPLINE_t + \eta_t \quad (21)$$

Siendo S_t la serie en cuestión, $\alpha_0 > 0$, y donde los signos y la significancia de α_1 y α_2 describen la trayectoria, y el significado de las variables lo da:

$$SPLINE_t = CRISIS_t * (TEND_t - 28)$$

$$CRISIS_t = \begin{cases} 0 & 1988 : 1, \quad 1994 : 4 \\ 1 & 1995 : 1, \quad 2000 : 4 \end{cases}$$

En el cuadro 2 se condensan los resultados de la anterior propuesta metodológica. En primer lugar se comprueba que para las cuatro series estudiadas se rechaza la hipótesis de no estacionariedad, presencia de raíz unitaria, en las mismas, de acuerdo al Test de Dickey y Fuller. En consecuencia tiene sentido utilizar la ecuación (21) para encontrar el proceso generador de datos de cada serie. Se confirma lo que las trayectorias gráficas muestran al encontrar el mejor modelo anidado en la ecuación (21) mediante criterio de Schwarz. El retorno de la educación secundaria sigue un camino

similar al del conjunto, cayendo a razón de 0.14% trimestral entre 1988 y 1994 y subiendo al 0.18% cada trimestre de 1995 al 2000. La primaria presenta una clara tendencia decreciente disminuyendo su retorno un 0.1% cada trimestre del periodo de estudio, mientras que la tasa de los universitarios permanece constante el primer periodo y asciende 0.15% trimestral durante el segundo.

CUADRO 2. MODELOS DE TENDENCIA DETERMINISTICA PARA LOS RETORNOS VIA CAMBIO SUAVE

S_t ESTIMADOR	TOTAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	UNIVERSITARIA
D.F	-3.69	-6.80	-4.44	-6.14
Niveles críticos				
1%	-3.56	-4.15	-4.15	-4.15
5%	-2.91	-3.50	-3.50	-3.50
10%	-2.60	-3.18	-3.18	-3.18
CONSTANTE α_0	13.90 {72.35}	10.93 {24.16}	12.88 {42.50}	17.93 {83.94}
TEND α_1	-0.08 {-7.76}	-0.08 {-5.54}	-0.14 {-8.59}	
SPLINE α_2	0.15 {7.95}		0.18 {6.12}	0.15 {6.88}
\bar{R}^2 (%)	55.6	36.80	61.24	47.57
SCR	13.45	123.31	33.47	76.76
F_c	32.94	30.70	41.29	47.29
NSC (%)	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
L_c^*	-38.94	-97.47	-62.33	-83.91
D.W.	1.68	1.95	2.02	1.69
AIC	1.60	3.82	2.51	3.30
SC	1.71	3.90	2.62	3.37

FUENTE: Construido con base en los cuadros 4 del Anexo.

Entre { } las razones t.

AIC = Criterio de Akaike SC= Criterio de Schwarz Q* = Estadístico de LJUNG-BOX

LM= Test de Multiplicadores de Lagrange para autocorrelación

D.F= estadístico de la prueba Dickey y Fuller para la serie de la variable dependiente.

Con el propósito de evaluar la contribución de cada nivel al conjunto, se estimó el siguiente modelo de regresión lineal múltiple (niveles marginales de significación entre paréntesis)

$$\beta_t = -0.53 + 0.10\beta P_t + 0.57\beta S_t + 0.34\beta U_t + \varepsilon_t \quad (22)$$

(21.38) (0.00) (0.00) (0.00)

$\bar{R}^2=95.8\%$ $F_c=392.5$ (0.000) $DW=1.29$

Habida cuenta que las series incluidas en el modelo de regresión estimado en (22) son estacionarias, el ejercicio es válido desde la óptica de la moderna Econometría de Series Temporales. El significado de los parámetros es la contribución porcentual de cada tasa por niveles a la tasa global de retorno. Para verificar el ejercicio se realizó prueba de que los coeficientes (excepto el intercepto) suman uno y en efecto no resulta rechazada la hipótesis nula. El intercepto no resulta significativo como anticipa el modelo. Puede afirmarse que la tasa de retorno de la educación secundaria aporta un 57% al total, en tanto que la de la universitaria lo hace un 34% y la de la primaria un 10%. Es inmediato deducir que estos porcentajes deben estar asociados a los pesos porcentuales que cada grupo tiene entre los ocupados.

6. CAMBIOS BRUSCOS EN LOS DIFERENCIALES POR NIVELES

En esta investigación se ha identificado la versión débil de la Teoría de la Señalización ó Credencialismo con saltos bruscos entre niveles educativos tal cual ilustra la línea punteada de la figura 1. Un contraste riguroso de la versión fuerte no es posible con los datos de la Encuesta Nacional de Hogares. Interesa ahora dar sustento empírico a la anterior suposición. Se inicia con el análisis descriptivo de los retornos obtenidos por esta vía, se grafican, se verifica su estacionariedad y se modelan de manera consecuente.

CUADRO 3. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS TASAS DE RETORNO POR DIFERENCIALES DE NIVEL EDUCATIVO PARA SEÑALIZACIÓN.			
	PRIMARIA	SECUNDARIA	UNIVERSITARIA
MEDIA	8.73	10.28	18.64
MEDIANA	9.02	10.17	18.38
MAXIMO	13.76	13.61	25.94
MINIMO	4.17	6.83	12.32
DESV. EST.	1.96	1.57	2.94
L_i	8.00	9.71	17.55
L_s	9.45	10.87	19.73
JARQUE -BERA	0.12	0.57	0.17
NSC	94.23	75.17	91.59
FUENTE: Construidos a partir de la información del cuadro 3 del Anexo. L_i = límite inferior para el intervalo de confianza al 99% L_s = límite superior para el intervalo de confianza al 99%			

En el cuadro 3 se tienen las estadísticas descriptivas obtenidas al estimar 52 veces la ecuación (6). No es necesario detenerse en los detalles para concluir que la información contenida en el cuadro es similar a la ya analizada en el cuadro 1. Se deduce que ambas vías producen estimadores insesgados de los retornos por niveles educativos. Quizá el único detalle que vale la pena resaltar es la mayor desviación del retorno de la universidad en el cambio libre con respecto al de cambio suave.

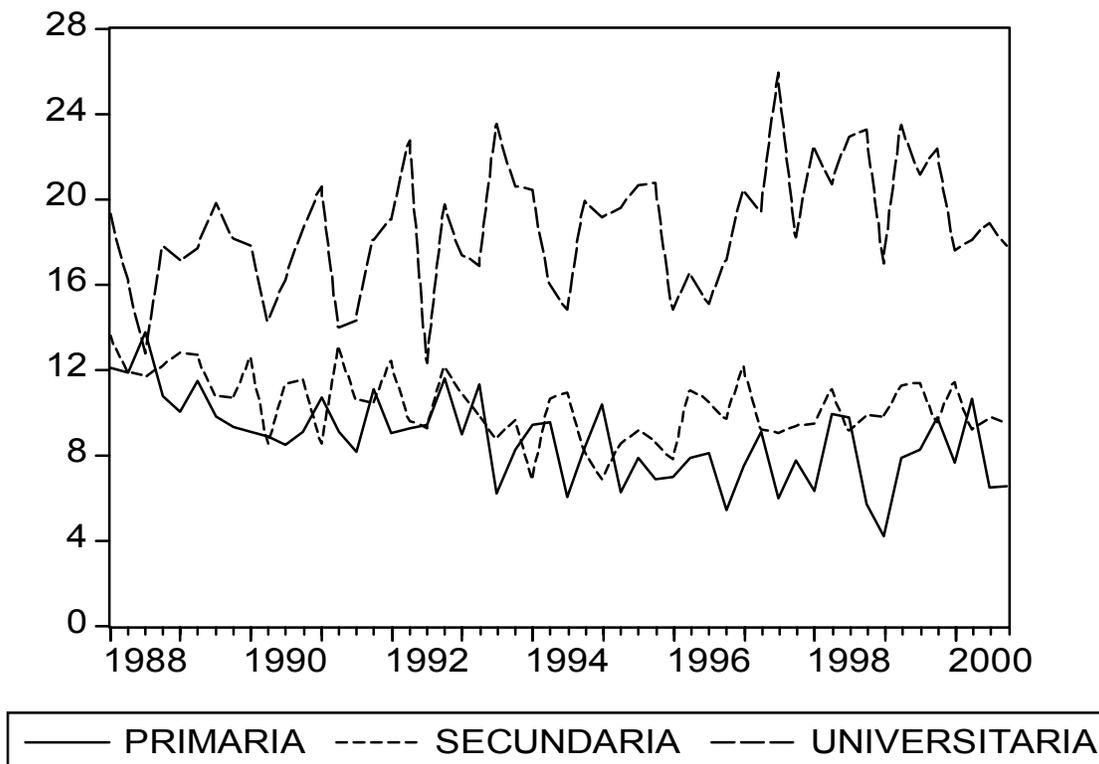


GRAFICO 3. EVOLUCION DE LAS TASAS POR NIVELES EDUCATIVOS CON CAMBIOS LIBRES

Cuando se observa la variación en el tiempo de los retornos se evidencia un panorama como el que ofrece el gráfico 3 en el cual se aprecia la mayor variabilidad antes mencionada. No obstante sí se observan tendencias menos claras que las que permite visualizar el gráfico 2.

Continuando con el ejercicio en el cuadro 4 se presentan los resultados del análisis de estacionariedad para las tres series encontrándose un fehaciente rechazo a la hipótesis de existencia de una raíz unitaria. Se procede entonces a indagar por un proceso estacionario de generación de datos como el que recoge la ecuación (21), cuyos resultados están en el mismo cuadro 4. En general se aprecian menores ajustes con relación a lo que se encuentra con el cambio suave del cuadro 2. En especial para la tasa de retorno de la educación universitaria se tiene un modelo con un ajuste del 13%, cuando para su homólogo, el cambio suave era del 48%. Además ahora se encuentra una tendencia al aumento, durante todo el periodo. Para la primaria se tendría una evolución en forma de U.

CUADRO 4. MODELO DE TENDENCIA DETERMINISTICA PARA LOS RETORNOS VIA CAMBIO LIBRE			
S_t ESTIMADOR	PRIMARIA	SECUNDARIA	UNIVERSITARIA
D.F	-6.61	-6.34	-6.80
Niveles críticos			
1%	-4.15	-4.15	-4.15
5%	-3.50	-3.50	-3.50
10%	-3.18	-3.18	-3.18
CONSTANTE α_0	11.52 {20.41}	12.62 {27.30}	16.64 {21.57}
TEND α_1	-0.13 {-4.44}	-0.12 {-5.32}	0.07 {2.97}
SPLINE α_2	0.12 {2.11}	0.19 {4.06}	
R^2 (%)	38.26	35.40	13.26
SCR	116.15	77.94	376.18
F_c	16.80	14.97	8.80
NSC (%)	0.0003	0.0008	0.46
L_c^*	-94.67	-84.31	-125.23
D.W.	2.04	2.29	1.92
AIC	3.75	3.35	4.89
SC	3.86	3.47	4.96
FUENTE: Construido con base en los cuadros 5 del Anexo. Entre { } las razones t. AIC = Criterio de Akaike SC= Criterio de Schwarz Q* = Estadístico de LJUNG-BOX LM= Test de Multiplicadores de Lagrange para autocorrelación D.F= estadístico de la prueba Dickey y Fuller para la serie de la variable dependiente			

Es decir que aunque los retornos reportados por las dos vías son en promedio iguales, pareciera que sus trayectorias determinísticas difieren. En cualquier caso las series analizadas en estas dos secciones son estacionarias y coherentes con procesos generadores que siguen una distribución normal. Puesto que las variables provenientes del enfoque macroeconómico también son estacionarias como se probó en Castellar y Uribe (2003) la modelización vía las ecuaciones (10) a

(15) es un ejercicio que se puede acometer sin temores de inconsistencias o de regresiones espurias. Es la tarea que se acomete en la siguiente sección.

Cuando se estima el equivalente de la ecuación (22) se encuentra un resultado muy diferente. En efecto (niveles de significancia en porcentajes entre paréntesis):

$$\beta_t = 8.56 + 0.12\beta PS_t + 0.26\beta SS_t + 0.02\beta US_t + \varepsilon_t \quad (23)$$

(0.00) (1.44) (0.00) (44.5)

$\bar{R}^2=40.2\%$ $F_c=12.4$ (0.000) $DW=1.03$

En este caso aparece un intercepto significativo sin sentido y la prueba de que las tres participaciones suman uno resulta claramente rechazada por los datos. Cuando se intenta con retornos libres dar cuenta del movimiento de la tasa de retorno del conjunto de los ocupados no se encuentran resultados satisfactorios a diferencia de lo que se encuentra con retornos de cambio suave.

7. ¿CAPITAL HUMANO Ó CREDENCIALISMO?

Importa en esta sección elegir entre los dos modelos que se han desarrollado en las dos secciones anteriores. De acuerdo con la propuesta metodológica de la cuarta sección, lo primero que se quiere es utilizar el criterio de Schwarz el cual permite, según la Estadística Bayesiana, elegir el modelo que con mayor probabilidad generó la muestra. El resultado es absolutamente contundente: en la totalidad de los 52 casos contemplados el criterio opta por la ecuación (3), esto es, por cambios suaves en la función de Mincer. Basta mirar las series del cuadro 8 del Anexo.

La segunda manera de decidir entre las dos opciones es vía el modelo de determinantes macroeconómicos de Castellar y Uribe 2003. Para tener un punto de referencia se incluye la estimación del modelo para β_t , es decir, para la tasa de retorno del conjunto de la población:

$$\beta_t = \pi_{01} + \pi_{02}LTD_t + \pi_{03}LIPC_{t-1} + \varepsilon_{0t} \quad (24)$$

$\pi_{01} > 0$ $\pi_{02} > 0$ $\pi_{03} < 0$

Los resultados del ejercicio para la anterior ecuación y las correspondientes al cambio suave se resumen en el cuadro 5. En ningún caso el modelo presenta problemas de autocorrelación, hecho que puede interpretarse como un signo de correcta especificación. La tasa de retorno de la educación es elástica a la tasa de desempleo y con elasticidad unitaria negativa a las expectativas inflacionarias. Cuando el modelo se estima para el retorno de la educación primaria, se encuentra absoluta inelasticidad a la tasa de desempleo y elasticidad negativa al índice de precios del periodo anterior. La rentabilidad de la secundaria es elástica a la tasa de desempleo, al desajuste del mercado de trabajo, y también lo es con signo negativo a las expectativas. Por último la rentabilidad de la universidad tiene elasticidad unitaria positiva a ambos determinantes macroeconómicos.

CUADRO 5. MODELO DE DETERMINANTES MACROECONÓMICOS PARA
RETORNOS VIA CAMBIOS SUAVES

S_t ESTIMADOR	TOTAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	UNIVERSITARIA
π_{11} $l=0,1,2,3$	11.22 (0.65) [0.00]	14.22 (1.64) [0.00]	11.95 (0.93) [0.00]	10.79 (1.27) [0.00]
π_{12} $l=0,1,2,3$ LTD	1.88 (0.38) [0.00]	0.80 (0.96) [40.66]	2.15 (0.54) [0.002]	1.56 (0.74) [4.17]
π_{13} $l=0,1,2,3$ LIPC _{t-1}	-0.87 (0.18) [0.00]	-2.00 (0.45) [0.01]	-1.88 (0.25) [0.00]	1.08 (0.36) [0.40]
\bar{R}^2 (%)	34.0	37.30	52.52	49.33
SCR	18.5576	120.3546	38.4166	72.6468
F _c	13.89	15.87	28.66	25.34
NSC (%)	0.0002	0.0005	0.0000	0.0000
L_c^*	-46.5867	-94.26	-65.1408	-81.3873
D.W.	1.48	2.08	1.91	1.84
AIC	1.94	3.81	2.67	3.30
SC	2.06	3.92	2.78	3.42
Q*	3.42 [6.4]	0.1074 [74.30]	0.0055 [94.1]	0.2640 [60.7]
LM	3.27 [7.7]	0.09 [76.0]	0.05 [94.47]	0.23 [63.06]
FUENTE: Construido con base en los cuadros 6 del Anexo. Entre () errores estándar Entre [] Niveles marginales de significación % AIC = Criterio de Akaike SC= Criterio de Schwarz Q* = Estadístico de LJUNG-BOX LM= Test de Multiplicadores de Lagrange para autocorrelación				

La caída observada en la sección quinta de la tasa de retorno del nivel primario, la explica su elasticidad unitaria negativa al índice de precios y su insensibilidad a la tasa de desempleo. La forma en U de la trayectoria seguida por la rentabilidad de la secundaria obedece a sus respuestas elásticas y de signo contrario. El ascenso en la crisis de la rentabilidad de los estudios universitarios lo explicaría su elasticidad positiva a las expectativas inflacionarias.

El ejercicio paralelo para los retornos provenientes de cambios bruscos en la función de Mincer se pueden ver en el cuadro 6. Los resultados para la primaria son similares a los del cuadro 5. Igual

acontece para la secundaria pero el modelo tiene un ajuste menor. El cambio se observa con la universidad pues el modelo en su conjunto no es significativo al 1%.

CUADRO 6. MODELO DE DETERMINANTES MACROECONÓMICOS PARA LOS RETORNOS VIA CAMBIOS LIBRES			
S_t ESTIMADOR	PRIMARIA	SECUNDARIA	UNIVERSITARIA
θ_{i1} $i=1,2,3$	13.31 (1.61) [0.00]	10.54 (1.32) [0.00]	12.13 (2.87) [0.01]
θ_{i2} $i=1,2,3$ LTD	1.08 (0.94) [25.57]	2.49 (0.76) [0.22]	0.09 (1.67) [95.7]
θ_{i3} $i=1,2,3$ LIPC _{t-1}	-1.95 (0.44) [0.01]	-1.75 (0.36) [0.00]	1.65 (0.80) [4.37]
\bar{R}^2 (%)	34.56	29.54	13.61
SCR	115.8591	77.3282	366.4636
F _c	14.20	11.48	4.94
NSC (%)	0.0014	0.0084	1.11
L_c^*	-93.2898	-82.9798	-122.6537
D.W.	2.04	2.41	1.95
AIC	3.77	3.37	4.92
SC	3.89	3.48	5.04
Q*	0.04 [84.4]	2.40 [12.1]	0.01 [90.7]
LM	0.033 [85.46]	2.20 [14.39]	0.01 [91.22]
FUENTE: Construido con base en los cuadros 7 del Anexo. Entre () errores estándar Entre [] Niveles marginales de significación % AIC = Criterio de Akaike SC= Criterio de Schwarz Q* = Estadístico de LJUNG-BOX LM= Test de Multiplicadores de Lagrange para autocorrelación			

La conclusión de la elección por esta vía se inclina nuevamente a favor del modelo de cambios suaves. Si se acepta que la función continua es más cercana a la Teoría del Capital Humano en tanto que la que permite saltos bruscos lo es con el credencialismo, la evidencia empírica da mayor sustento a la primera en el área metropolitana de Cali en el periodo 1988-2000.

Podría sugerirse que en el mercado de trabajo se transa implícitamente la educación, como atributo del bien heterogéneo hora de trabajo. La evolución de los precios de cada nivel está determinada macroeconómicamente de acuerdo al desajuste del mercado de trabajo y a las expectativas de inflación.

8. LA EVOLUCION DE LOS DIFERENCIALES POR GENERO

La propuesta metodológica consiste en elegir el modelo que con mayor probabilidad genera la muestra cuando se permiten cambios en los parámetros originados en el género del agente económico. Al detenerse en los resultados del criterio de Schwarz para los cinco modelos en cuestión (cuadro 8 del Anexo) se concluye que en ningún caso el modelo que permite cambio en los cuatro parámetros es elegido (el modelo 5 de la ecuación (16)). Se deduce que no es la mejor practica el camino usual de separar la muestra en hombres y mujeres, pues no todos los parámetros deben cambiar de acuerdo al género. En la gran mayoría de trimestres entre 1988 y 1994 se elige el modelo 4 (ecuación (14)), esto es, el que permite cambios en el logaritmo de la tasa mínima de ingreso laboral y en el retorno de la educación. En los trimestres de 1995 al 2000 se tiende a elegir el modelo 2 (ecuación (17)), el que solo permite cambios en el intercepto.

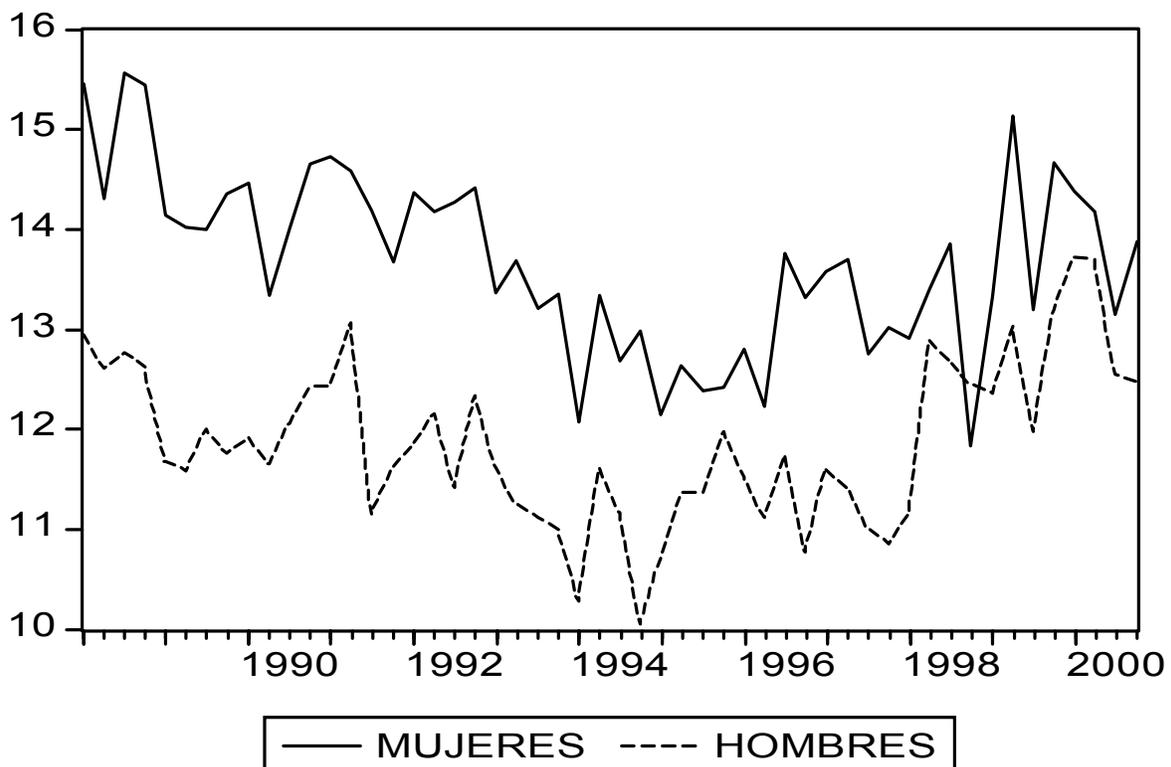


GRAFICO 4. EVOLUCIÓN DE LOS RETORNOS A LA EDUCACIÓN DE HOMBRES Y MUJERES

Para visualizar los anteriores resultados se construyeron los gráficos 4 y 5 en los cuales se puede observar los dos parámetros que cambian para hombres y mujeres. Los retornos a la educación han sido tradicionalmente mayores en las mujeres que en los hombres pero la diferencia ha tendido a desaparecer en los dos últimos años. Esto explica porque al final del periodo se elige el modelo 2. Al observar lo que ha sucedido con el intercepto, el logaritmo de la tasa mínima de ingreso laboral, se tiene que bien siempre ha existido un diferencial positivo a favor de los hombres, dicho diferencial evidencia una clara tendencia a la baja. La desaparición del diferencial en el retorno y la disminución del anterior, permitirían adelantar la hipótesis de que la discriminación por género esta disminuyendo. No obstante cabe la posibilidad de que hasta ahora sea un fenómeno asociado con la crisis.

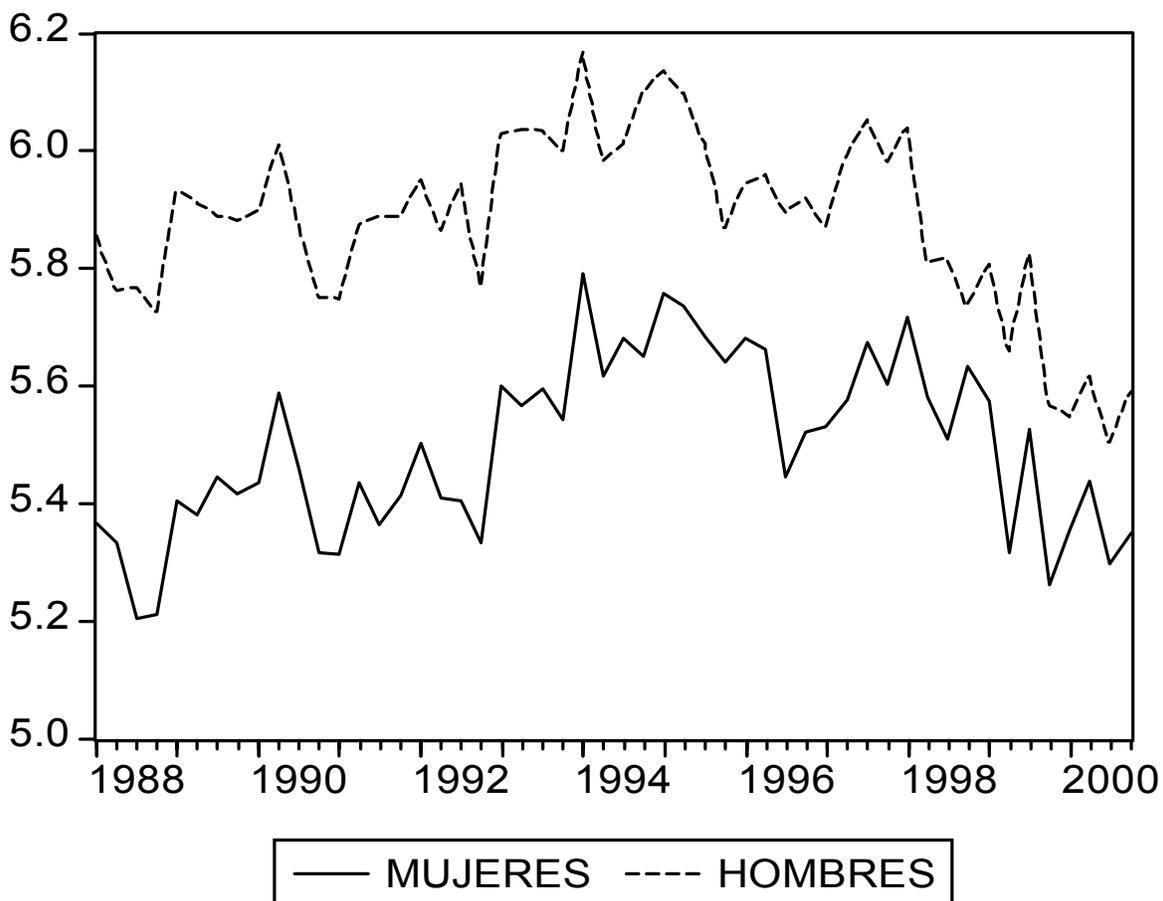


GRAFICO 5. EVOLUCIÓN DEL LOGARITMO DE LA TASA MINIMA DE SALARIO DE HOMBRES Y MUJERES.

9. IMPLICACIONES DE POLÍTICA

En el mercado educativo se presentan fallas que deben ser corregidas por la intervención estatal. La educación genera externalidades positivas, razón por la cual el libre juego de la oferta y la demanda, determinará un equilibrio a una cantidad de educación inferior a la que requiere la sociedad. Es decir, que las externalidades no se reflejan en los precios y, por lo tanto, las rentabilidades sociales y privadas son diferentes. En consecuencia, y como ocurre con todos los bienes o servicios que generan externalidades positivas, para que la sociedad tenga la cantidad de educación que requiere, este servicio debe ser subsidiado. Lo anterior quiere decir que, a pesar de que el precio es un instrumento adecuado para asignar los recursos, en el caso de la educación no es eficiente.

En este trabajo se comparó la teoría del Capital Humano con la Teoría de la Señalización en su versión débil (credencialismo). La evidencia empírica permite concluir que la primera explica mejor lo que sucede en el mercado laboral del área metropolitana de Cali.

La teoría del capital humano enfatiza en la importancia de la inversión en educación y en educación de alta calidad. Para la hipótesis de la señalización lo importante es que el agente económico se vincule a una institución educativa que señalice bien y es posible que estas no sean las de mayor calidad. Es posible que incrementando la cobertura, sin mayor énfasis en la calidad, se pueda señalar bien en el mercado laboral. De acuerdo con la teoría de la señalización los rendimientos sociales serían inferiores a los privados, por lo tanto, la educación no debiera ser subsidiada.

Los rendimientos sociales de la educación calculados con las funciones mincerianas por Psacharopoulos y otros, son inferiores a los privados, lo que es contradictorio con el planteamiento de que la educación tiene más externalidades positivas que negativas, y, por lo tanto, debe ser subsidiada.

Los rendimientos de la educación, de acuerdo con la teoría del capital humano, son mayores cuando se hacen las inversiones en personas jóvenes. Por tres razones, los jóvenes van a recibir la rentabilidad durante su vida activa y se espera que esta sea mayor que la de los viejos. Por otro lado, la productividad del trabajador también depende de la experiencia, por lo tanto los más viejos deben tener mayor productividad que los jóvenes, debido a esto, el costo de oportunidad de los viejos es mayor que el de los jóvenes. Además, se supone que los jóvenes tienen mejor disposición para el aprendizaje que las personas de edad más avanzada (BERNDT 1991). La conclusión de esto es que es prioritario hacer la inversión en educación en personas jóvenes, la educación de adultos es menos rentable.

10. CONCLUSIONES

- El retorno de la educación para el conjunto de los ocupados ha sido en promedio del 12.7% en el periodo de estudio. Para la secundaria ha tenido una prima de 1.6% y para la universidad de 8.8% para situarse en el 18.8%.
- El movimiento de la tasa de retorno global ha sido originado en un 57% por el movimiento de la tasa de la secundaria y en un 34% por el de la universitaria.
- Las trayectorias de la tasa de retorno global y de la secundaria siguen una U de características anticíclicas. Para la educación primaria se tiene una permanente caída en su retorno mientras que la rentabilidad de la educación superior permaneció estable en la fase expansiva y se incrementó en la recesiva.
- El modelo que sugiere cambios continuos en la tasa de retorno por niveles educativos se comporta mucho mejor que uno de cambios libres cuando se quiere explicar la trayectoria de la tasa global. No obstante ambos modelos reportan promedios similares.
- La conclusión para el caso analizado es que hay que dar prioridad a la educación pública y fomentar la calidad de la educación. Dejar esto a las señales del mercado puede generar efectos perversos.
- Se utiliza el criterio de Schwarz para la elección, y se opta por el modelo de cambios suaves, asociado a la Teoría del Capital Humano. Igual acontece cuando se utiliza el enfoque de determinantes macroeconómicos.
- No es un buen camino separar hombres y mujeres en la muestra. Mejor es utilizar modelos alternos que permitan elegir cuales parámetros cambiaron.
- El diferencial positivo en la tasa de retorno de la educación de las mujeres parece haber desaparecido en la fase recesiva, en tanto que el diferencial positivo en el logaritmo de la tasa mínima de salario de los hombres ha venido desapareciendo.
- La política económica de excesivo control de la inflación coexistiendo con altos niveles de desempleo ha perjudicado en especial a los menos educados, los de educación primaria y secundaria.
- Es imprescindible una política estatal que preserve la calidad de la educación y proteja la educación pública para conservar las externalidades que en ellas se presentan.

CIDSE

_____, _____ y _____ (2003). “La Tasa de Retorno de la Educación: Teoría y Evidencia Micro y Macroeconómicas en el Área Metropolitana de Cali 1988-2000”. CIDSE, *Documento de Trabajo No 66*.

GREEN, William (2003). *Econometrics Analysis*, Prentice Hall, Fifth Edition, New Jersey.

GUJARATI, Damodar (2003). *Basic Econometrics*, Mc Graw-Hill, Fourth Edition.

HAMERMESH, Daniel S. (1984); *The Economics of Work and Pay*. Versión castellana *Economía del Trabajo y los Salarios*. Alianza Universidad Textos. Madrid.

JOHNSTON, J. (1984). *Econometrics Methods*, Mc Graw-Hill, Third Edition.

JOHNES, Geraint (1993); *The Economic of Education*. MacMillan Press Ltd. Versión castellana *Economía de la educación*. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, Madrid, 1995.

LAYARD, P. R. G. (1977), “On measuring the redistribution of lifetime income”, en Feldstein, M. S and Inman, R. P. (eds), *The Economics of Public Services*, Londres, MacMillan.

MCCONNELL, Campbell y STANLEY Brue (1995); *Contemporary Labor Economics*, McGraw- Hill, USA. Versión Castellana *Economía Laboral*, McGraw-Hill, 1997.

MCCONNELL, Campbell; BRUE Stanley; MACPHERSON David (2003); *Contemporary Labor Economics*, McGraw Hill , sixth edition.

MINCER, Jacob (1958); “Investment in Human Capital and Personal Income Distribution”, *Journal of Political Economy* #66, Pp 281-302.

_____, _____ (1974); *Schooling experience and earnings*. New York: National Bureau of Economic Research.

MUÑOZ, Manuel (1990). “Algunos Aspectos de la Distribución del Ingreso en Colombia”, *Cuadernos de Economía*, No. 14, Bogotá.

OIT (1999). “Empleo: Un desafío para Colombia”, *Organización Internacional del Trabajo*. Lima.

PONS BLASCO, Empar (2000); “Contraste de la Hipótesis de Señalización, Una Panorámica”. Universidad de Valencia, Departamento de Análisis Económico, *Documento de Trabajo* 00-05.

PONS, Empar y BLANCO, Juan M (2000); “El Papel de la Educación en la Determinación Salarial: Diferencias por Sexo y Sector”, *Documentos de Trabajo # 00-01*, Universidad de Valencia.

PSACHAROPOULUS, George (1973); *Returns to Education*. Elsevier. Amsterdam.

PSACHAROPOULOS George y MAUREEN Woodhall (1986); *Education for Development. An Analysis of Investment Choices*. Oxford University Press. Hay versión castellana en *Educación para el desarrollo: un análisis de opciones de inversión*. Banco Mundial- Tecnos, Madrid 1987.

ROTHSCHILD y STIGLITZ (1976); “Equilibrium in Competitive Insurance Market: an Essay on the Economics of Imperfect Information”, *Quarterly Journal of Economics*, 60, pp 629-649.

SPENCE, M. (1973); “Job Market Signalling”, *Quarterly Journal of Economics*, 87, pp. 355-374.

SCHULTZ, Theodore W (1963); *The Economic Value of Education*. Columbia University Press. Hay traducción castellana con el título *Invirtiendo en la gente*. Ariel, Barcelona, 1985.

TENJO, Jaime (1993a). “Evolución de los Retornos de la Inversión en Educación 1976-1989”, *Planeación y Desarrollo*, Vol. XXIV, Diciembre, Bogotá.

_____,_____(1993b). “Educación, Habilidad, Conocimientos e Ingresos” , *Planeación y Desarrollo*, Vol. XXIV, Diciembre, Bogotá.

TENJO, Jaime, RIVERO Rocío y BERNAT, Luisa F. (2002); “Evolución de las Diferencias Salariales por Sexo en Seis Países de América Latina”, *Documentos de Economía* N° 1, Universidad Javeriana, Bogotá, Julio.

WEALE, Martín (1996); “Una evaluación crítica de los análisis de las tasas de rendimiento”, en Oroval Planas op cit, Pp 39- 49.

WILLIS Robert J y ROSEN, Sherwin (1979); “Education and Self-Selection”; *Journal of Political Economy*, vol 87, n° 5.