

Pobreza en Medellín a partir del capital humano: estratos I y II

-Introducción. -I.El capital humano como medio fundamental para la disminución de la pobreza. -II.Caracterización socioeconómica de Medellín. -III.Modelos de clasificación. -Conclusiones. Bibliografía. Anexo.

Introducción

La teoría de capital humano que tradicionalmente ha estado relacionada con estudios de crecimiento económico, en los últimos años se ha venido introduciendo con mayor fuerza en otros campos como son el mercado laboral, la distribución del ingreso, el comercio internacional y la pobreza.

Vinculándonos con la línea de estudios de capital humano y pobreza nos proponemos en este artículo: primero, medir el efecto discriminador de las variables relativas a educación, como principal medida de capital humano en el fenómeno de pobreza en la ciudad de Medellín y, segundo, encontrar la relación de diferentes características demográficas como el número de personas por hogar, edad y sexo del jefe de hogar, con la pobreza.

Para el cumplimiento de estos objetivos, pretendemos construir un modelo econométrico de discriminación logística que a partir de las variables demográficas y educativas permita contribuir al problema de identificación de los hogares pobres en la ciudad de Medellín.

El conjunto de datos que se utilizarán provienen de la Encuesta de Hogares del Dane de diciembre de 1990. La unidad de muestreo es un

segmento, que es un área compacta con un rango de vivienda entre 5 y 15 y un promedio de 10. Sin embargo, en este trabajo la unidad de análisis son los hogares y por esta razón las inferencias o conclusiones que resulten del mismo deben ser leídas con cierta precaución¹ desde esta perspectiva.

El trabajo se organiza de la siguiente forma: en la sección 1, se presenta el capital humano como medio fundamental para la disminución de la pobreza; en la sección 2, se hace una caracterización socioeconómica de la pobreza; en la sección 3, se presenta una descripción del modelo de discriminación logística y los resultados del modelo. Finalmente se exponen algunas conclusiones.

I. El capital humano como medio fundamental para la disminución de la pobreza

El capital humano, entendido como el conjunto de conocimientos, capacidades y habilidades de la fuerza laboral, ya sea por inversiones en educación, salud, seguridad y cultura o por aquellas destrezas adquiridas por la experiencia *learning by doing*², sin duda alguna, es un medio fundamental para la disminución de la pobreza. En la actualidad, constituye un referente esencial en los estudios de crecimiento económico, de distribución del ingreso, educación y pobreza, principalmente por los efectos positivos que genera en algunos aspectos tales como:

- La mayor eficiencia del trabajador en el proceso productivo, porque con mayor capital humano se logra la mejor utilización de los recursos disponibles.
- Un mejoramiento en las perspectivas de ingreso y condiciones de vida, para el propio trabajador, por medio de la inversión realizada en su propia formación y capacitación.

1 Véase la explicación en el anexo.

2 Arrow, Kenneth. (1962). Arrow argumentó que en el fenómeno de "aprendizaje en la práctica" existe una estrecha relación entre la experiencia acumulada y los aumentos en la productividad.

- Una transformación de la estructura social, económica y política de un país por las externalidades positivas generadas por los individuos con capital humano. Diferentes autores en el contexto internacional han logrado avances significativos en la conceptualización y formalización del capital humano buscando responder los siguientes interrogantes:

¿Qué valor pueden agregar las habilidades de un individuo al proceso productivo?, ¿Cómo influye la formación de capital humano en el crecimiento económico de un país?, ¿Cómo valorar de manera diferencial las habilidades de los individuos? y ¿Qué beneficios representa para un individuo, el aumento de sus habilidades?. Son notables los aportes de Lucas, Romer, Becker, Murphy, Mankiw, Weil y Tamura, quienes han generado los fundamentos del concepto del capital humano.

Quizás una de las teorías más reconocidas en este campo es la de Robert Lucas (1988)³, por su cuestionamiento ¿por qué dos países que están produciendo los mismos bienes, con los mismos rendimientos constantes a escala, y con fuerza laboral homogéneas alcanzan diferente producción por trabajador?.

Lucas asume como causa principal de esta desigualdad, la diferencia en la calidad del trabajo, basado en la concepción de la existencia de beneficios externos provocados, por la presencia de capital humano. Este autor demostró cómo el capital humano, medido principalmente por la educación, es el factor relevante en el crecimiento económico, donde la adquisición de conocimiento se refleja en la productividad (efecto interno) y a la vez se produce un efecto de desbordamiento (*knowledge spillovers*) en la economía.

Por su parte, Paul Romer (1990)⁴ definió el capital humano como la acumulación del esfuerzo dedicado a la escolarización y al adiestramiento, distinguiendo dos aspectos del capital humano, uno, que funciona como bien privado, es decir, aquel conocimiento se limita al cuerpo físico,

3 Lucas, Robert. "On the Mechanics of Economics Development". *Journal of Monetary Economics*, 22 julio p. 3-42.

4 Romer, Paul. "Increasing Returns and Long Run Growth". *Journal of Political Economy*, No 15. 1990. P. 1002-1037.

el bagaje de conocimientos de un individuo termina en el momento su muerte, y otro público, manifiesto en las teorías, principios y leyes que pueden ser utilizados después de la muerte de su autor y concluye que el stock de capital humano tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico.

Otra mirada la presentan Becker, Murphy y Tamura (1990)⁵, quienes introducen a su estudio, un análisis de crecimiento poblacional, relacionando inversamente el aumento de la fertilidad con el aumento del capital humano. Definen el capital humano, como el conocimiento adicional incorporado a cada persona; destacando en el capital humano su capacidad de generación de externalidades positivas del capital humano, es decir, que en una región donde se presente un mayor stock de capital humano, además de generar un efecto individual, en beneficio de su propietario, con mayores niveles de ingresos y mayores oportunidades en el mercado laboral, genera también un efecto social que beneficia al país.

Mankiw (1995)⁶ relaciona al capital humano con diferentes aspectos tales como escolarización y aprendizaje en el trabajo; determina el retorno a la escolaridad como una de las formas con las cuales se puede medir el capital humano. De igual forma sostiene que cerca de dos terceras partes del salario ganado por los trabajadores es el retorno a su educación. Mankiw, Lucas y Weil (1992)⁷ reestructuran el modelo de Solow introduciendo la variable de capital humano, asociándola sólo con la educación, excluyendo de esta forma, la inversión en salud y otros aspectos relacionados con esta variable. Consideran que no obstante esta restricción, presenta algunas limitaciones, como:

- El costo de oportunidad, manifestado en los ingresos laborales no recibidos por motivo de la dedicación al estudio, situación difícil de

5 Becker, Gary, et al. "Human Capital, fertility, and economic growth". *Journal of political economy* 98,5,1990

6 Mankiw, Gregory. "The growth of nations". *Brokings Papers on Economics Activity*, 1995, No. 1, p. 275 - 326.

7 Mankiw, Gregory Et al. "A contribution to the empines of economic growth". *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, No. 2, May 1992, p. 407-437.

superar porque las ganancias no recibidas varían con el nivel de inversión en capital humano; un trabajador con poco capital humano renuncia a un salario bajo con la intención de acumular más capital humano, mientras que un trabajador con buen capital humano renuncia a un salario más alto.

- La dificultad de medición del gasto en educación, que corresponde a familia y a los diferentes niveles de gobierno.
- La extensión del gasto en educación a otros aspectos que no generan un capital humano productivo tales como, la filosofía, la religión y la literatura, tomadas como deleite o disfrute por el conocimiento.

En la medición del capital humano los autores mencionados, utilizaron una variable *proxy*, la cual se orienta a la medición del porcentaje de población en edad de trabajar y que se encuentra realizando estudios de secundaria. Esta variable la consideran imperfecta porque no incluye el factor de profesorado y excluye la educación primaria y superior.

En Colombia, varios investigadores han reflexionado sobre el capital humano como instrumento erradicador de la pobreza. En su mayoría, presentan una característica en común, relacionan más directamente la formación de capital humano con la educación y con respecto a otras variables como salud, seguridad, etc.; su análisis ha sido marginal. Esta situación tal vez se deba al efecto directo de la educación sobre el capital humano.

En Colombia, en palabras de Cárdenas y Ponton (1993), "Un aumento del 1% en la tasa de cobertura primaria, acelera el crecimiento del PIB per cápita en el largo plazo en 0.7% y en un evento similar en secundaria lo eleva en 1%". La calificación de la mano de obra toma cada vez mayor importancia en el proceso productivo; así mismo, Sergio Clavijo basado en una función de producción Cobb Douglas, estima que en Colombia, para los años cincuentas y setentas la participación laboral en el valor producido fue del 46% aumentando para las décadas del setenta y ochenta al 52%; quizás la mayor productividad presentada en los setentas y en los ochentas, se deba al aumento del gasto público en educación registrado en los años cincuentas y setentas.

De la misma forma, Posada (1995), buscando relacionar el crecimiento económico con la calidad de la fuerza laboral, analizó el modelo de Usawa (1960) y de Lucas (1988), donde el agente representativo toma decisiones de consumo, ahorro y capital humano, utilizando como medida de capital humano el personal matriculado con tres años de permanencia en la secundaria y en la universidad. Destacó el papel fundamental de la educación, capacitación y aprendizaje en el desarrollo del proceso productivo.

Al respecto, Carlos Eduardo Vélez⁸ considera que los principales factores que impiden el acceso a la educación, son los costos en la primaria y la falta de colegios en la secundaria, aspectos éstos que conducen a mayores condiciones de pobreza y por consiguiente a bajos ingresos; además, muestra el autor, cómo esta situación, es más grave en las zonas rurales.

Por otra parte, Juan Luis Londoño⁹ observa cómo el factor aislado más importante que contribuye a la persistencia de la desigualdad y al crecimiento de la pobreza ha sido la falta de educación apropiada para las nuevas generaciones y cómo la desigualdad en capital humano ha influido notablemente en la expansión de la pobreza.

En consecuencia "Un año adicional de educación disminuye la probabilidad de ser pobre en 3.1% en áreas rurales y el 1.2% en áreas urbanas".¹⁰ En Colombia, la marcada diferencia existente entre la zona rural y urbana, en términos de educación y pobreza, llevó a Juan Luis Londoño al considerar el capital humano como un factor específico del sector urbano en la sociedad colombiana, cuando realizó el cálculo de la retribución al capital humano en Colombia.

De igual forma, Jaime Tenjo¹¹, en su estudio de género, describe un aspecto adicional, en relación con los elementos que intervienen en la

8 Vélez, Carlos Eduardo. *Gasto social y desigualdades, logros y extravíos*. Bogotá, DNP, 1996, p. 15.

9 Londoño, Juan Luis. *Pobreza, desigualdad y formación de capital humano en América Latina*. Banco Mundial, 1996.

10 Citado por Vélez, Carlos E. *Gasto Social y Desigualdad*. Logros y extravíos. 1995, p. 5.

11 Tenjo, Jaime. "Educación, habilidad, conocimiento e ingresos". *Planeación y Desarrollo*. V. 24, 1993, p. 103-116.

obtención del capital humano involucra el nivel de educación de la madre, especialmente de secundaria, como factor educativo fundamental en la adquisición de habilidades, que permiten a una familia gozar de mejores condiciones de vida.

Por consiguiente, una de las consecuencias más graves de la insuficiencia de capital humano, es que no sólo afecta al individuo carente de él, sino que además limita el de sus hijos y su interacción con el medio.

Al respecto, el Banco Mundial sostiene la importancia de aumentar la inversión en capital humano en los más pobres, como una acción significativa para reducir la pobreza. Esta medida permite elevar el nivel de vida de las personas en condiciones más vulnerables y brindar la oportunidad a las generaciones más jóvenes de obtener una mayor productividad e ingresos.

II. Caracterización socioeconómica de Medellín

Según el censo del Departamento Nacional de Estadísticas -Dane- de 1985, Medellín era una ciudad con una población de 780.742 mujeres y 687.347 hombres, agrupados en una extensión de 394 kilómetros cuadrados, equivalentes al 0.6% del área del Departamento (*Anuario Estadístico Metropolitano 1992*). Y debido a su condición histórica, de ciudad industrial, ha sido fuente de continuo crecimiento poblacional: entre 1938 y 1951 la ciudad duplicó su población pasando de 168.000 habitantes a 358.000, es decir, creció a una tasa promedio de 6% anual, tasa que se mantuvo hasta 1966, pero a partir de allí bajó a un 2.1% y proyecta caer a 1.8% en el año 2000 (PRIMED 1993).

La ciudad de Medellín en su área urbana está conformada por zonas, comunas y barrios y en la parte rural, por corregimientos y veredas. Éstas, a su vez, se han clasificado en seis categorías socioeconómicas: bajo - bajo, bajo, medio - bajo, medio - medio, medio y alto.

En Medellín, al igual que otras regiones de Antioquia, existen zonas en las cuales su población presenta una pobreza extrema y no cumplen con la satisfacción de más de una de sus necesidades básicas:

Los análisis socio-económicos globales sobre la ciudad, fundamentados en indicadores absolutos de necesidades básicas insatisfechas, conducen al

descubrimiento de la grave situación de pauperización de algunos grupos de población, o asentamientos marginales, localizados por fuera del perímetro urbano, en zonas de alto riesgo (personas de invasión o urbanización pirata) y en muchos casos con impedimentos jurídicos para su mejoramiento (*Visión global de Medellín, 1995, 25*).

Según el Sistema de Selección de Beneficiarios -Sisben-, los hogares de los estratos uno y dos presentan las siguientes características:

- El 40% de los jefes de hogar son mujeres.
- El 73.7% de las familias tienen ingresos inferiores a un salario mínimo.
- Estos hogares carecen al menos de uno de los servicios públicos básicos (37.474 hogares en 1993 carecían al menos de un servicio).
- En el régimen subsidiado de salud, a los hogares del estrato uno se les subsidia la prestación de los servicios en un 95%, y a los del dos en un 90%.

Con base en las características anteriores, hemos clasificado para este estudio a los hogares de estos estratos como pobres y el resto de los hogares como no pobres.

En lo relacionado con educación, en 1990 Medellín tenía problemas de cobertura especialmente en educación secundaria, su tasa neta de escolarización era del 66.6%, inferior a la registrada en las otras ciudades principales, Bogotá, Cali y Barranquilla. También presentaba problemas con respecto a la educación superior, su tasa neta de escolaridad (porcentaje de estudiantes de 18 a 24 años dentro de este mismo grupo de edad) se encontraba en el sexto lugar después de Bogotá, Manizales, Pasto, Bucaramanga y Barranquilla.¹²

Además, tenía problemas de inequidad, situación evidenciada en cuanto a que el estrato uno sólo alcanzaba una tasa de escolaridad del 38.3% y el estrato dos del 53,3%; mientras que, para los estratos cinco y seis las tasas de escolaridad eran del 88% y 100%, respectivamente.¹³

12 Castaño, Lopez, Hugo. *La educación superior en Antioquia*. Corporación para el Desarrollo de la Investigación y la Docencia Económica, Cide . 1996.

13 DNP. *Programa Presidencial para Medellín y el Área Metropolitana*. 1991.

En cuanto a la calidad de la educación la situación era delicada, pues más de la mitad de los colegios de Medellín presentaban un rendimiento bajo, prueba de ello es que el número de colegios con rendimiento alto ha disminuido pasando de 34.7% en 1984 a 20.3% en 1990; los de rendimiento medio pasaron de 38.8% en 1981 a 22.3% en 1990, y en los de rendimiento bajo se pasó del 36.8% en 1981 a 57.4 en 1990.¹⁴

Si bien hasta comienzos de los noventa, la ciudad se atrasó en materia educativa; la situación parece haber mejorado, ya que a partir de 1993 la escolaridad ha aumentado en todos los niveles. Es así, como las tasas brutas alcanzaron niveles de escolaridad del 100% en primaria, del 78% en secundaria básica, de 63% secundaria media y de 45.5% en educación superior.¹⁵

III. Modelos de clasificación

El problema de clasificación de un hogar en una de las categorías “pobre” o “no pobre” puede ser resuelto a partir de los modelos de clasificación. En este trabajo consideramos el modelo de discriminación logística.¹⁶

A. El modelo de discriminación logística

Para una población dividida en dos grupos, G_i con $i = 1, 2$, el problema de clasificación se plantea de la forma siguiente: Y es la variable respuesta que toma solamente los valores 1 y 0 dependiendo de si la característica de interés está presente o no lo está. El grupo 1 (G_1) está formado por los elementos en los que la característica está presente y el grupo 2 (G_2) por los elementos en los que no está presente.

Sea p_i la probabilidad de que la variable Y tome en la población el valor 1 cuando $X = X_i$; esto es,

$$p_i = P(Y = 1 | X = X_i) \quad \text{y} \quad 1 - p_i = P(Y = 0 | X = X_i)$$

14 Fedesarrollo. *Coyuntura Social*, Nro.5, diciembre de 1991, pp 21-30

15 López, Hugo. *Educación y mercado laboral políticas locales y nacionales de empleo y capacitación*. Cámara de Comercio de Medellín. 1997.

16 Una descripción detallada de esta técnica de clasificación puede verse en los libros de texto, tales como: Hosmer y Lemeshow (1989), Greene (199), Novales (1993).

El modelo logístico supone que

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-\beta'X_i}} \quad \text{luego} \quad 1 - p_i = \frac{e^{-\beta'X_i}}{1 + e^{-\beta'X_i}} = \frac{1}{1 + e^{\beta'X_i}}$$

tomando logaritmos tenemos

$$\beta'X_i = \text{Log} \left(\frac{p_i}{1 - p_i} \right) \equiv g_i$$

que es un modelo lineal para la variable g_i . La variable g_i queda determinada por:

$$g_i = \text{Log} (p_i) - \text{Log} (1 - p_i)$$

que es, en una escala logarítmica, la diferencia entre las probabilidades de pertenecer a ambos grupos.

Sea $f_i(x)$ la función de densidad de probabilidad de característica, X , si X procede del i -ésimo grupo. Usando esta notación tenemos que:

$$g_i = \text{Log} \left(\frac{f_1(X)}{f_2(X)} \right) = \beta' X = \text{Logit}$$

el parámetro β se estima por máxima verosimilitud.

Para el caso que nos interesa el vector de características X es discreto, y así, el cociente $f_1(X) / f_2(X)$ es la razón entre las probabilidades de pertenecer al grupo 1 y al grupo 2 dado X . Este cociente se conoce como el riesgo relativo de pertenecer al grupo 1 dado X . En el modelo logístico X se relaciona linealmente con $\text{Log} [f_1(X) / f_2(X)]$. Por lo tanto, es posible medir el efecto y la magnitud de un cambio de alguna variable explicativa, X_i , sobre el $\text{Log} [f_1(X) / f_2(X)]$. Si β_i es positivo un cambio de una unidad en X_i , cuando las demás variables permanecen constantes, produce un aumento igual a β_i en el logit, y si β_i es negativo el logit disminuye. Un aumento en el logit significa que $\text{Log} [f_1(X) / f_2(X)]$ aumenta y esto implica que la probabilidad de pertenecer al grupo 1 (en nuestro caso la probabilidad de ser pobre) aumenta con respecto a la probabilidad de pertenecer al grupo 2 (no pobre), y si el logit disminuye, la probabilidad de pertenecer al grupo 2 aumenta con respecto a la probabilidad de pertenecer al grupo 1.

B. Definición de las variables y análisis preliminares

Las variables usadas en el modelo de discriminación logística fueron tomadas de la Encuesta de Hogares del Dane (diciembre de 1990). De acuerdo con los objetivos del trabajo nos centramos en las características generales de los hogares y en las variables relacionadas con la educación.

Los hogares fueron clasificados de acuerdo con el estrato, los del 1 y 2 como pobres y el resto como no pobres; en la encuesta los estratos 1 y 2 corresponden a los niveles socio - económico bajo - bajo y medio - bajo. En este trabajo el evento es ser pobre.

Las variables explicativas en el modelo se clasificaron como:

SEXO: Corresponde al sexo del jefe de hogar, 1 =hombre y 0 =mujer.

EDUCODI: Nivel de educación del jefe de hogar que toma valores de 1 a 5. Los valores representan : 1 sin educación, 2 con educación primaria, 3 secundaria incompleta, 4 secundaria completa, y 5 algún grado de educación superior.

MAXEDUCODI: Es el máximo nivel de educación en la familia. Se clasifica de la misma forma que la variable anterior.

EDUMAYOR: Toma el valor 1 cuando algún miembro del hogar tiene un nivel educativo más alto que el jefe de hogar y cero en otro caso.

EDADCOD: Es la edad del jefe de hogar, toma valores de 1 a 3. El valor 1 representa las edades entre 16 y 24 años, el valor 2 edades entre 25 y 55 años, y el valor 3 más de 55 años. En el primer grupo esta representada la población de jefes de hogar en edad de formación académica, en el segundo los jefes de hogar en plena edad productiva, y el tercer grupo representa la población de jefes de hogar con edad de jubilación.

PERCUDI: Es el número de personas que conforman el hogar. Esta variable fue recodificada como: 1 cuando hay de 1 a 4 personas en el hogar, y 2 cuando hay más de 4 personas.

Análisis preliminar de las variables

A continuación se presenta un análisis descriptivo de las principales variables utilizadas en el modelo.



Tabla 1. Pobres vs Educación del jefe de hogar

Frecuencia % Columna % Fila	1	2	3	4	5	Total
No pobres	37 (37.76) (3.02)	416 (57.00) (34.02)	343 (75.22) (28.05)	208 (86.67) (17.01)	219 (95.22) (17.90)	1223 (69.53) (100)
Pobres	61 (62.24) (11.38)	319 (43.00) (59.52)	113 (24.78) (21.08)	32 (13.33) (5.97)	11 (4.78) (2.05)	536 (30.47) (100)
Total	98 (100) (5.57)	735 (100) (41.79)	456 (100) (25.92)	240 (100) (13.64)	230 (100) (13.08)	1759 (100) (100)
Odds Ratios	32.82	15.27	6.56	3.06	1	

Fuente: Tablas 1 a 11, cálculo de los autores.

En la tabla se observa que a medida que aumenta el nivel de educación del jefe de hogar, la proporción de pobres disminuye. De 536 hogares pobres en el 11.38% de ellos el jefe de hogar no tiene ningún nivel de educación, el 59.52% tiene sólo educación primaria, el 21.08% tiene educación secundaria incompleta, el 5.97% tiene secundaria completa y el 2.05% tiene algún grado de educación superior. Mientras que, en los hogares clasificados como no pobres, en el 17.91% de ellos, el jefe de hogar posee educación superior y el 17% tiene educación secundaria completa.

En la última fila de la tabla se presentan las razones de probabilidad (*odds ratios*) calculadas tomando como referencia a los jefes de hogar con algún grado de educación superior. A partir de estos valores tenemos que es 3.06 veces más probable que un hogar sea pobre cuando el jefe de hogar tiene educación secundaria completa que cuando el jefe posee algún grado de educación superior; de igual manera, es 6.56 veces más proba-

ble que un hogar sea pobre cuando el jefe de hogar tiene educación secundaria incompleta que cuando tiene educación superior; es 15.27 veces más probable que un hogar sea pobre cuando el jefe tiene educación primaria que cuando tiene educación superior y, finalmente, es 32.82 veces más probable que un hogar sea pobre cuando el jefe no tiene educación, que cuando tiene algún nivel de educación superior.

Tabla 2. Pobres vs Edad del jefe de hogar

Frecuencia % Columna % Fila	1	2	3	Total
No pobres	38 (48.10) (3.11)	828 (68.32) (67.70)	357 (76.28) (29.19)	1223 (69.53) (100)
Pobres	41 (51.9) (7.65)	384 (31.68) (71.64)	111 (23.72) (20.71)	536 (30.47) (100)
Total	79 (100) (4.5)	1212 (100) (68.90)	468 (100) (26.60)	1759 (100) (100)
Odds Ratios	2.32	1	0.67	

Se observa en esta tabla que la mayor proporción de hogares pobres (71.64%) se encuentra en la población donde el jefe de hogar está en plena edad productiva. Los *odds ratios* (razones de probabilidad) nos permiten afirmar que es 2.32 veces más probable que un hogar sea pobre cuando el jefe está en edad de formación educativa que cuando el jefe esta en plena edad productiva y, a su vez, es menos frecuente (0.67) que un hogar sea pobre cuando el jefe de hogar esta en edad de jubilación que uno en el que el jefe esta en plena edad productiva.

Tabla 3. Pobres vs Número de personas

Frecuencia % Columna % Fila	1	2	Total
No pobre	741 (72.58) (60.59)	482 (65.31) (39.41)	1223 (69.53) (100)
pobre	280 (27.42) (52.24)	256 (34.69) (47.76)	536 (30.47) (100)
Total	1021 (100) (58.04)	738 (100) (41.96)	1759 (100) (100)
Odds Ratios	1	1.41	

Los *odds ratios* (razones de probabilidad) nos permiten afirmar que es 1.41 veces más probable que un hogar que tiene más de 4 personas sea pobre que uno que tienen 4 ó menos personas.

Tabla 4. Pobres vs Sexo.

Frecuencia % Columna % Fila	Hombres	Mujeres	Total
No pobres	881 (68.83) (72.03)	342 (71.40) (27.97)	1223 (69.53) (100)
pobres	399 (31.17) (74.44)	137 (28.60) (25.56)	536 (30.47) (100)
Total	1280 (100) (72.77)	479 (100) (27.23)	1759 (100) (100)
Odds Ratios	1	0.88	

Se infiere de esta tabla que hay más hogares pobres cuando el jefe de hogar es hombre que cuando es mujer. Además, se observa que no hay diferencias significativas entre la proporción de hogares pobres cuando el jefe de hogar es hombre (31.17%) que cuando es mujer (28.6%). Lo mismo ocurre para la proporción de hogares no pobres.

Tabla 5. Edad del jefe de hogar vs educación del jefe de hogar

Frecuencia % Columna % Fila	1	2	3	4	5	Total
1	4 (4.08) (5.06)	21 (2.86) (26.58)	32 (7.03) (40.51)	15 (6.25) (18.99)	7 (3.04) (8.86)	79 (4.49) (100)
2	47 (47.96) (3.88)	454 (61.77) (37.46)	336 (73.68) (27.72)	181 (75.42) (14.93)	194 (84.35) (16.01)	1212 (68.90) (100)
3	47 (47.96) (10.04)	260 (35.37) (55.56)	88 (19.29) (18.80)	44 (18.33) (9.40)	29 (12.61) (6.2)	468 (26.61) (100)
Total	98 (100) (5.57)	735 (100) (41.79)	456 (100) (25.92)	240 (100) (13.64)	230 (100) (13.08)	1759 (100) (100)

En la tabla se observa como la mayor parte de los jefes de hogar (41.79%) apenas han alcanzado educación primaria y además sólo el 13.08% tiene algún grado de estudios superiores.

C. Resultados del modelo de clasificación logística

De acuerdo con los objetivos del trabajo se trata evaluar el poder discriminador que tienen las variables de capital humano en la clasificación

de un hogar como pobre o no pobre en Medellín. Para ello se construyó una función de discriminación logística y quedó especificada de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Log} [f_1(X) / f_2(X)] &= \beta_0 + \beta_1 * \text{educodi} = 1 + \beta_2 * \text{educodi} \\ &= 2 + \beta_3 * \text{educodi} = 3 + \beta_4 * \text{educodi} = 4 + \beta_5 * \text{edadcod} \\ &= 1 + \beta_6 * \text{edadcod} = 2 + \beta_7 * \text{percodi} = 1 + \beta_8 * \text{sexo} + \beta_9 * \text{edumayor} \end{aligned}$$

Donde,

β_0 : representa el término constante.

β_i : representa el coeficiente para la i -ésima variable discriminadora, $i=1, \dots, 9$

El modelo comprende 1759 observaciones, 536 observaciones del grupo 1 (G_1 : pobres) y 1223 observaciones del grupo 2 (G_2 : no pobres).

Resultados

Los principales resultados que se obtienen del modelo econométrico de clasificación logística se resumen en las siguientes tablas.

Tabla 6. Contraste de razón de verosimilitud

<i>Criterio</i>	<i>Sólo intercepto</i>	<i>Intercepto y variables</i>	<i>Chi - cuadrado para variables</i>
<i>-2Log L</i>	<i>-1081.4</i>	<i>-912.02</i>	<i>338.863 con 9 df (p-valor=0) 338.864</i>

El estadístico $-2\text{Log}L$ nos proporciona un contraste para la significancia conjunta de las variables explicativas y permite concluir que los efectos de las variables discriminadoras son significativos.

En la tabla 7 se presenta una prueba chi - cuadrado que permite contrastar el buen ajuste del modelo. Observamos que no hay grandes diferencias entre las frecuencias observadas y esperadas de eventos y no

eventos en cada clase. Como el p - valor para la prueba es mayor que 0.05, entonces no podemos rechazar la hipótesis de que la función logística ajusta adecuadamente a los datos.

Tabla 7. Test chi-cuadrado para el buen ajuste del modelo

Intervalos de clase	n	Eventos Observados	Eventos Esperados	Noevento Observado	Noevento Esperado
less than -2.0378	370	19	22.08	351	347.93
-2.0378 to -1.1538	379	72	68.34	307	310.65
-1.1538 to -0.7025	327	96	95.24	231	231.76
-0.7025 to 0.0787	472	210	215.31	262	256.69
0.0787 or greater	211	139	135.08	72	75.97
Total	1759	536	536	1223	1223
Chi-squared=1.26759 with 3 df. Pvalue=0.73684					

Tabla 8. Prueba de significancia de los factores de discriminación

Factor	Chi-cuadrado	DF	p-valor
Educodi	279.518	4	0.0000
edadcod	64.9981	2	0.0000
percodi	6.96166	1	0.0083
sexo	1.8881	1	0.1694
edumayor	19.0594	1	0.0000

Los resultados expuestos en la tabla 8 ratifican la capacidad discriminadora de los diferentes factores usados en el modelo como explicativos. Para cada uno de los factores, excepto el SEXO, se obtiene un p-valor menor que 0.009 que podemos interpretar como un buen soporte muestral a la significancia de cada factor en la discriminación.

Tabla 9. Coeficientes estimados

Variabes	Parámetro estimado	Error estándar	Chi Cuadrado de Wald	p-valor
CONSTANTE	-4.4847	0.36293	152.6936	0.00000
EDUCODI=1	4.3871	0.39709	122.0577	0.00000
EDUCODI=2	3.3586	0.33082	103.0707	0.00000
EDUCODI=3	2.1260	0.32883	41.80089	0.00000
EDUCODI=4	1.1884	0.36174	10.79256	0.00102
EDADCOD=1	1.9680	0.28797	46.70612	0.00000
EDADCOD=2	0.8839	0.14099	39.30753	0.00000
PERCODI=1	0.3208	0.12161	6.959761	0.00834

En la tabla 9 se presentan los resultados para los diferentes factores desagregados. Para la educación del jefe de hogar (EDUCODI) observamos que todas las categorías tienen un fuerte poder discriminador (p-valores < 0.0002). De la misma manera, para la edad del jefe de hogar y para el número de personas en el hogar todas las categorías son discriminadoras. A partir de los valores estimados para los coeficientes de educación podemos afirmar que a medida que es menor el nivel de educación del jefe de hogar aumenta la probabilidad de ser pobre.

Tabla 10. Intervalos de confianza de 95% para los parámetros del modelo.

Parámetro	Valor estimado	Error estándar	Límite inferior	Límite superior
CONSTANTE	-4.16457	0.359988	-4.87013	-3.459
educodi1=1	4.38775	0.401287	3.60124	5.17426
educodi1=2	3.3593	0.335833	2.70108	4.01753
educodi1=3	2.12672	0.333861	1.47236	2.78108
educodi1=4	1.1891	0.366337	0.471096	1.90711
percodi1=1	-0.320829	0.121687	-0.559333	-0.082326
edadcod=1	1.96805	0.288157	1.40328	2.53283
edadcod=2	0.883966	0.141032	0.607549	1.16038
sexo=0	-0.183135	0.133781	-0.445342	0.0790715
edumayor=0	0.606674	0.14045	0.331397	0.881952

En la tabla anterior se presentan los intervalos de confianza para los coeficientes estimados del modelo. Todos los coeficientes, excepto el del SEXO, son significativamente diferentes de cero y esto confirma su poder discriminador en el modelo.

Tabla 11. Eventos observados vs eventos estimados

OBSERVADOS	ESTIMADOS			
	EVENTO	EVENTO	NO EVENTO	TOTAL
		219	317	536
NO EVENTO	163	1060	1223	

Sensitividad = 40.86% Especificidad = 86.67% Correcto = 72.71%

Tasa positiva falsa = 42.67% Tasa negativa falsa = 23.02%.

El cuadro anterior muestra como se comporta el modelo en la predicción de las observaciones. El modelo clasifica correctamente el 72.71% de todas las observaciones. La tasa de clasificación correcta para hogares pobres fue de 40.86% y de los no pobres fue de 86.671%. La tasa de error del modelo fue de 27.28%.

Conclusiones

1. Los factores utilizados para la discriminación de los hogares pobres fueron educación, edad y sexo del jefe de hogar, número de personas por hogar y el nivel de educación máximo alcanzado en el hogar. De estos, los que presentan mayor poder discriminador son los relacionados con el capital humano, EDUCODI, EDUMAYOR y EDADCOD. Este último factor se encuentra indirectamente relacionado con el capital humano debido a la forma de su codificación. Los resultados del modelo econométrico utilizado permiten afirmar que, a medida que aumenta el nivel de educación de los jefes de hogar, disminuye la probabilidad de que el hogar sea pobre. Por lo tanto, se confirma la teoría del capital humano sobre la incidencia en la disminución de la pobreza.

→ 2. Los resultados nos muestran que el capital humano medido, principalmente, por las características de educación en los hogares

tiene un efecto positivo en la disminución de la pobreza; es decir, cuando aumenta la educación disminuye la pobreza; por esta razón consideramos muy importantes las políticas educativas, que en los últimos años se han adelantado en la ciudad de Medellín, tendientes a aumentar la cobertura y la calidad de la educación.

3. En contra de lo afirmado en algunos estudios, donde se plantea el fenómeno de “feminización de la pobreza”, encontramos que el factor SEXO no es determinante para la discriminación de la pobreza en Medellín. En un estudio del Banco Mundial para Colombia¹⁷ se afirma que el riesgo de pobreza de una familia aumenta cuando el jefe de hogar es una mujer mientras que Castaño y otros¹⁸ sustentan que en las ciudades de Bogotá y Medellín el sexo no es discriminador para el fenómeno de la pobreza.

Una posible explicación de la diferencia existente entre el informe del Banco Mundial y los resultados de este trabajo es que el estudio del Banco Mundial fue realizado para todo Colombia lo que implica que se hayan involucrado municipios con características heterogéneas; mientras que, en nuestro trabajo consideramos sólo a Medellín, que al ser una capital principal brinda mayores oportunidades educativas y laborales a las mujeres, y por lo tanto, las diferencias educativas y laborales entre hombres y mujeres se hacen menores. Por esta razón consideramos que algunas políticas encaminadas a mejorar la situación económica y social de la mujer deben ser primordialmente de carácter regional.

4. Como se esperaba se encontró que a medida que aumenta el número de personas por hogar, aumenta también la probabilidad de que el hogar sea pobre. En otras palabras, el riesgo de pobreza para una familia disminuye cuando disminuye el número de personas en el hogar.

5. La educación es el único componente de capital humano considerado en este modelo y, si bien, permite clasificar correctamente el

17 Banco Mundial. *La Pobreza en Colombia*. Tercer Mundo Editores-Banco Mundial. 1996 (pp 1-28)

18 Castaño, E. y otros. *Identificación y determinación probabilística de los grupos pobres: un modelo aplicado para Medellín*. 1993, Centro de Investigaciones Económicas -CIE-.

72.71% de las observaciones muestrales, debemos esperar que si incluimos otros aspectos del capital humano tales como salud, seguridad, cultura, experiencia, entre otros, la capacidad predictiva del modelo aumente, hipótesis que no podemos verificar en este trabajo debido a limitaciones en la información.

Bibliografía

ALCALDÍA de Medellín. *Anuario estadístico metropolitano 1992*. Medellín, 1992.

———. Secretaría de Bienestar social. *Diagnóstico social de Medellín*. Medellín. 1996. p 70

———. Estadística Metropolitana- *Censo educativo de Medellín-1995*. Secretaría de Educación y cultura municipal. 1995

———. Planeación Metropolitana. Departamento de análisis económico. "Perspectivas del Área Metropolitana frente a la modernización económica". *Revista Planeación Metropolitana*. Medellín. No 1. Año 1. Abril junio de 1991.

ALVIAR, Mauricio. "Indicadores sociales: educación". *Coyuntura Social*, Nro. 5 Santafé de Bogotá D.C. Diciembre de 1991. p 21-30

AMEMIYA, Takeshi. *Advanced Econometrics*. Basil Blackwell. 1985.

BECKER, Gary, et al. "Human Capital, fertility, and economic growth". *Journal of political economy* 98,5.1990

CASTAÑO, Elkin. Et al. "Identificación y determinación probabilística de los grupos pobres: un modelo aplicado para Medellín". *Planeación y Desarrollo*. Vln XXIII. Nro.2. Santafé de Bogotá D.C. Septiembre de 1992. p 143-175.

HOSMER, David y Lemeshow S. *Applied logistic regression*. John Wiley and Sons. 1989.

LONDOÑO, Juan Luis. *Pobreza, desigualdad y formación del capital humano en América Latina, 1950-2025*. Washigton, Banco Mundial. 1996.

LUCAS, Robert. "On the Mechanics of Economics Development". *Journal of monetary economics*, 22 julio p3-42.

MADDALA, G.S. *Limited dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge University Press. 1991.

MANKIW, Gregory. "The growth of nations". *Brokings Papers on Economics Activity*, 1995, No. 1, p. 275 - 326.

MANKIW, Gregory Et al. "A Contribution to the Empines of Economic Growth". *Quaterly Journal of Economics*, Vol. 107, No. 2, May 1992, p. 407-437.

MAY, Ernesto. La Pobreza en Colombia. Bogotá, Tercer Mundo Editores-Banco Mundial. 1996. p 1-28

NOVALES, Alfonso. *Econometria*. Segunda edición. Mc-Graw Hill. 1993.

ROMER, Paul. "Increasing Returns and Long run growth". *Journal of political economy*. No 15. 1990. P 1002-1037.

VÉLEZ, Carlos Eduardo. *Gasto Social y Desigualdad: Logros y Extravíos*. Bogotá, Departamento Nacional de Planeación. 1995.

Anexo

Los tamaños de muestra por estratos en la Encuesta de Hogares obtenidos con base en la información del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1985, se presenta en la siguiente tabla:

Tamaño de muestra en la Encuesta de Hogares

ESTRATOS	TAMAÑO DE MUESTRA
1	64
2	472
3	776
4	279
5	119
6	49
TOTAL	1759

Como se indicó con anterioridad, esta muestra no es aleatoria sobre la unidad de análisis que son los hogares. Para verificar si los tamaños muestrales en la Encuesta de Hogares hubiesen sido suficientes en el caso de un muestreo aleatorio estratificado realizamos el siguiente ejercicio:

En el *Anuario Estadístico Metropolitano (1989)* encontramos la estratificación socioeconómica de hogares en Medellín. Usando esta información y por muestreo estratificado obtuvimos los tamaños de muestra por estratos para los hogares de Medellín que se presentan en la tabla siguiente:

Tamaño de muestra estratificado para hogares en Medellín en 1989

ESTRATOS	TAMAÑO DE MUESTRA
1	12
2	442
3	479
4	200
5	47
6	6
TOTAL	1186

Comparando estos tamaños de muestra con los de la Encuesta de Hogares del 90 podemos afirmar que, por lo menos, los tamaños de muestra si son suficientes aunque no podemos garantizar la aleatoriedad de la muestra con respecto a los hogares.