

**Omnia** Año 21, No. 3 (septiembre-diciembre, 2015) pp. 54 - 72  
Universidad del Zulia. ISSN: 1315-8856  
Depósito legal pp 199502ZU2628

## Modelo de medición para la pobreza en Montería, Colombia

*Alfredo R. Anaya Narváez\**, *John Buelvas Parra\*\**  
*e Idana Beroska Rincón\*\*\**

### Resumen

El objetivo de la investigación permitió determinar la medición de la pobreza en el estado de Córdoba, específicamente en Montería, Colombia, en ese sentido, se explicó que la relación entre diferentes variables socioeconómicas y la pobreza monetaria en la ciudad de Montería en el año 2012 se puede estudiar adecuadamente siguiendo trabajos similares a los de Juan José Alvarado y Adriana Silva Arias y otros, a través de un análisis de regresión binomial, en el cual la variable dependiente [Hogar pobre] toma solo dos valores [1 en caso de que el hogar se encuentre en condición de pobreza monetaria y 0 en caso contrario]. El abordaje metodológico, perfilado con una epistemología positivista, empirista, utilizando técnicas estadísticas y el modelo econométrico Probit, permitió corroborar lo anterior, asimismo, se estimó el modelo en cuestión, que pertenece a la clase de modelos de respuesta cualitativa, con información de corte transversal proveniente de encuestas tipo calidad de vida. Los resultados revelan las características de los hogares de la ciudad de Montería que tienen mayores probabilidades de encontrarse en situación de pobreza, por lo que se deduce que las políticas de distribución, desarrollo, igualdad no están en concordancia con los objetivos en la erradicación y disminución de los índices de pobreza.

**Palabras clave:** Pobreza, modelo probit, variables socioeconómicas, regresión, Montería, Colombia.

\* Matemático, MS Economía, Doctorante en Ciencias Económicas, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. alfredoanayan@gmail.com

\*\* Administrador de Empresas, Doctorante en Ciencias Sociales, mención Gerencia, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. jabbp@gmail.com

\*\*\* Economista, especialista en investigación, MSc en Gerencia Pública, Doctorante en Ciencias Económicas, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. idanaberoskarincon@gmail.com

## *Measurement Model for Poverty in Monteria, Colombia*

### **Abstract**

The aim of the investigation to determine the measurement of poverty in the state of Cordoba, specifically in Monteria, Colombia, in that sense, he explained that the relationship between different socioeconomic variables and monetary poverty in the city of Monteria in 2012 can properly study following similar to those of Juan José Alvarado and Adriana Silva Arias and others, through an analysis of binomial regression in which the dependent variable [poor Home] takes only two values [1 if jobs the home is in condition of monetary poverty and 0 otherwise]. The methodological approach outlined with a positivist epistemology, empiricism, using statistical techniques and econométrico Probit model, corroborated this, also, the model in question, which belongs to the class of qualitative response models, with cutting data was estimated type cross from quality of life surveys. The results reveal the characteristics of households in the city of Monteria that are more likely to be in poverty, so it follows that the distribution policies, development, equality are not in accordance with the objectives in the eradication and decrease of poverty rates.

**Key words:** Poverty, probit model, socioeconomic variables, regression, Monteria, Colombia.

### **Introducción**

El análisis sobre la pobreza se enmarca dentro de los estudios de bienestar social, entendiendo el bienestar social como un concepto que amplía el alcance del bienestar económico (Henderson y Quandt, 1985). A partir de los conceptos de Sen, 2000, en donde se coloca al ser humano como elemento esencial de la discusión, anteponiéndolo al problema económico del mercado, se constituye el paradigma del ser humano como el centro del bienestar social.

El estudio y las propuestas de solución al fenómeno de la pobreza se hace imperioso en un país como Colombia, en donde el 32,7% de los hogares para el año 2012 están clasificados en pobreza monetaria, cifra que resulta mayor [46,8%] en el resto del país [no cabeceras]. Igualmente en Colombia la pobreza multidimensional (Alkire y Foster, 2011) muestra cifras similares a las de pobreza monetaria, pues casi el 30% de los hogares adolecen de servicios públicos básicos esenciales (DANE, 2013). Se aclara que en Colombia, oficialmente solo existen esas dos formas de calcular la pobreza.

Resulta aún más pertinente realizarlo sobre Montería capital del Departamento de Córdoba, el cual se encuentra dentro de los más pobres de Colombia, por cuanto la incidencia de pobreza es del 60,2% en contraste con el promedio nacional del 32,7% (DANE, 2013). Adicionalmen-

te, de acuerdo a las conclusiones de un estudio reciente (Gonzalez *et al.*, 2015), su PIB per cápita en el año 2012 ocupa el segundo lugar más bajo de la región Caribe Colombiana y su mercado laboral se caracteriza por una alta tasa de informalidad [72,8%].

La población de la ciudad de Montería también es esencialmente pobre, pues casi el 35% de los hogares se caracterizan por estar en esa condición [pobreza monetaria], una cifra que duplica el promedio [17,5%] de las 13 ciudades colombianas encuestadas por el DANE, en tanto que el 6,5% de los mismos están sumidos en la pobreza extrema (DANE, 2014).

Igualmente se reporta (DANE, 2014) que los ingresos mensuales promedio de cada hogar monteriano en 2013 fueron de \$538.993, en tanto que el promedio de las 13 ciudades encuestadas para ese mismo año fueron de \$767.374, lo que indica que el ingreso de cada hogar de Montería equivale al 70% del ingreso promedio de los hogares de las 13 ciudades consideradas. Lo anterior da una idea clara de la baja capacidad de consumo de los hogares monterianos, teniendo en cuenta que el salario mínimo legal del año 2013 en Colombia fue fijado en \$589.500.

Resulta necesario entonces, conocer no solo los indicadores y porcentajes de pobreza, sino que además se requiere, por una parte, la búsqueda de sus factores determinantes, y por otra, realizar el análisis de las variables socioeconómicas de los hogares monterianos que tienen mayores probabilidades de encontrarse en situación de pobreza. Se requiere igualmente determinar las características que hacen que un hogar aumente o disminuya su probabilidad de ser pobre, con el fin de que se facilite una propuesta de políticas públicas encaminadas a dar solución efectiva a esta problemática.

Para lograr lo anterior, se estimará un modelo probabilístico Probit con base en información socioeconómica de corte transversal, proveniente de 275 encuestas tipo calidad de vida, aplicadas en la ciudad de Montería en el mes de Mayo del año 2012.

## **Pobreza**

“La pobreza es un complejo de ataques a la dignidad humana” (Klisberg, 2009). Según este autor, la devaluación del pobre como persona prepara el terreno para su discriminación, y, en última instancia, para su demonización. Según las encuestas, y los investigadores que trabajan en este tema afirman que lo que más le duele a los pobres de su situación, es la queja de la carencia, la falta de ingreso, la falta de educación para sus hijos, pero lo que en verdad les genera más dolor es “la mirada de desprecio”. Sienten que amplios sectores de la población les observan como una especie inferior, seres de baja categoría, subhombres y submujeres, o que en el mejor de los casos les tratan con compasión (Klisberg, 2009).

Lo primero que se debe destacar es que la pobreza es un fenómeno complejo, heterogéneo y multidimensional que tiene muchas definiciones

basadas en diferentes teorías sobre la sociedad. Definiciones que tienen a su vez distintas formas de medición de la pobreza, así como propuestas de análisis e interpretación que derivan en políticas y programas. Si se parte de lo más básico, la pobreza, de acuerdo con Klisberg, 2010, es un adjetivo calificativo que denota a la persona que no cuenta con lo necesario para vivir. También se asocia a la idea de carencias y de privaciones de las condiciones de vida más fundamentales. No obstante, la pobreza describe un conjunto de situaciones que están vinculadas con limitaciones para tener acceso o carecer de recursos para poder satisfacer las necesidades básicas (alimentación, educación, salud, vivienda, agua potable) que tienen incidencia sobre las personas (Phelean, 2006).

La pobreza puede ser entendida como el resultado de un modelo económico y social, asumido en un conglomerado específico y en un momento determinado, por los distintos actores, instituciones económicas y políticos, que producen en la sociedad la existencia de sectores sociales que quedan excluidos de los beneficios totales o parciales de ese modelo. A los sectores excluidos de tales beneficios se les denomina pobres. Desde esta perspectiva la pobreza es el resultado de complejos procesos, muchos de los cuales son imperceptibles (Hemmer, 1995).

Por su parte, Sen (1987) introdujo el concepto de pobreza de capacidades unido a la dimensión de libertad. En otras palabras, según el autor, las personas alcanzarán sus logros (realizaciones) en la medida en que cuenten con las oportunidades para desarrollar las capacidades que les llevarán a acceder y decidir sobre diversas opciones en su vida.

No obstante, Sen (2002) considera que los bienes y servicios corresponden al ámbito de la pobreza relativa, toda vez que su transformación en realizaciones tiene diferentes connotaciones para las personas y grupos humanos. Hay quienes cada vez más precisas de un fenómeno altamente complejo, ha dado paso a una visión más amplia, que es el concepto de la pobreza humana: La pobreza humana es la denegación de oportunidades y opciones básicas para el desarrollo humano, o sea la imposibilidad de vivir una vida larga, sana y creativa y disfrutar de un nivel decente de vida, liberta de dignidad, respeto de sí mismo y de los demás.

Según Klisberg (2009), “la ayuda humanitaria no soluciona nada”, este autor se opone al asistencialismo a “ayudar” y a “dar trabajo”. Se descalifican y se debilitan las políticas sociales, creando situaciones conflictivas, que generan violencia, y sociedades enfermas. en realidad se trata de un falso dilema, la extensión y profundidad de la pobreza requiere respuestas inmediatas. “Los pobres no son responsables de vidas con hambre, sin agua y sin electricidad”.

Finalmente, Klisberg (2010) afirma “América Latina no saldrá de la miseria”, es un caso paradigmático, alude a lo que afirma las “trampas de la pobreza” y se sale con políticas públicas activas” que intenten universalizar los derechos reales a la alimentación, a la salud y a la educación, que democratizen el crédito, fortalezcan las posibilidades de generar microemprendimiento y pymes que abran oportunidades para todos. La ac-

ción de políticas públicas enfocadas hacia las prioridades reales de la población, y el apoyo a las mismas por parte de empresas socialmente responsables y una sociedad civil movilizadora por la solidaridad, pueden mejorar la difícil vida de la población, que crean desigualdad y genera las trampas de la pobreza.

## Metodología

Desde el punto de vista econométrico la pobreza es una variable cualitativa o categórica, por cuanto se está en esa condición o no (Gujarati y Porter, 2010). Puede ser una variable binaria si se consideran solo esas dos categorías; sin embargo, pudiera ser que se determinen diferentes grados de pobreza como pobreza leve [pobreza] y pobreza severa o grave [extrema] y en tal caso se utiliza el de respuesta múltiple bajo el enfoque de variables latentes. En el caso que ocupa el presente trabajo la variable categórica dependiente solo tendrá dos opciones: ser pobre, en cuyo caso la variable toma el valor 1 y no serlo en cuyo caso la variable toma el valor cero.

## El modelo Probit

Como se refirió antes, el modelo Probit que aquí se considera, utiliza una Función de Distribución Acumulativa [FDA] normal, por lo que también se conoce con el nombre de modelo normit, y se puede expresar:

$$Y_i = \int_{-\infty}^{\alpha + \beta_k X_{ki}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds + \varepsilon_i \quad [1]$$

Donde  $s$  es una variable “muda” de integración con media cero y varianza uno.

Este modelo se fundamenta en la teoría de la utilidad o de la perspectiva de selección racional con base en el comportamiento, según el modelo desarrollado por McFadden (McFadden 1973). Así, se parte del hecho de que el valor de la variable dependiente depende de un índice de conveniencia no observable  $I_i$  [conocida como variable latente] determinada por una o varias variables explicativas  $X$  (Gujarati & Porter, 2010). Así,

$$I_i = \beta_0 + \beta_k X_{ki} \quad [2]$$

Se supone además que existe un umbral de índice o nivel crítico, denominado  $I_i^*$  tal que si  $I_i > I_i^*$  ocurrirá el suceso. Tanto  $I_i$  como  $I_i^*$  no son observables.

Con el supuesto de normalidad, la probabilidad de que  $I_i^* \leq I_i$  se calcula a partir de la Función de Distribución Acumulativa normal estándar  $\Phi$  así:

$$P_i = P(Y_i = 1 | X_i) = P(I_i^* \leq I_i) = P(Z_i \leq \beta_0 + \beta_k X_{ki}) = \Phi(\beta_0 + \beta_k X_{ki}) \text{ y por tanto [3]}$$

$$P_i = P(Y_i = 1 | X_i) = \int_{-\infty}^{\beta_0 + \beta_k X_{ki}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{s^2}{2}} ds \tag{4}$$

Por lo cual, para obtener información sobre  $I$ , lo mismo que sobre  $\beta_0$  y  $\beta_k$  se toma la inversa de la ecuación [3], quedando:

$$I_i = \Phi^{-1}(P_i) = \beta_0 + \beta_k X_{ki}$$

Donde  $\Phi^{-1}$  es la inversa de la FDA normal.

Una vez estimado el modelo (14), si se toma la derivada parcial se obtiene

$$\partial\Phi / \partial X_k = \varphi(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_k X_{ki}) \hat{\beta}_k \tag{5}$$

Donde  $\varphi(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_k X_{ki})$  es la Función de Densidad de Probabilidad (FDP) de la normal estandarizada evaluada en  $\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_k X_{ki}$ . Por tanto esta evaluación dependerá de los valores particulares que tomen las variables  $X_k$  (Cabrer, Sancho y Serrano 2001). Así, la ecuación (5) representa el efecto del cambio de una unidad de  $X_k$  sobre la probabilidad de que  $Y=1$ .

Para la estimación de los parámetros del modelo Probit se utiliza el método de Máxima Verosimilitud [MV] en lugar de Mínimos Cuadrados Ordinarios [MCO]. Para contrastar la hipótesis nula de que un conjunto de parámetros es igual a cero se pueden emplear varios procedimientos que incluyen entre otros el estadístico de Wald y el Contraste de Razón de Verosimilitud [Likelihood Ratio (LR) test] que se distribuye asintóticamente como una Chi cuadrado.

En cuanto a las medidas de bondad de ajuste se utiliza el porcentaje de predicciones correctas, el Pseudo  $R^2$  [de McFadden] y los criterios de información de Akaike [AIC], Schwarz y Hannan-Quinn (Gujarati y Porter, 2010).

## Resultados

Se aplicaron 280 encuestas del tipo calidad de vida que realiza el DANE en Colombia, en sendos hogares de la ciudad de Montería, dentro de las cuales 5 fueron descartadas por contener errores. Las 275 restantes se tabularon.

Cada encuesta contenía un total de 40 preguntas relacionadas con variables socioeconómicas y del jefe del hogar. De igual manera se consultó por los ingresos laborales y no laborales de cada hogar monteriano para obtener sus ingresos totales.

Con base en los ingresos totales de cada hogar y el número de personas de cada hogar, se determinó el ingreso per cápita y de esa manera se clasificaron los hogares monterianos entre pobres y no pobres, al compararlos con el valor de ingreso per cápita establecido por el DANE necesario para adquirir una canasta de alimentos que le garantice los requerimientos calóricos diarios para el año 2012, que para este caso es de \$226.000.

Con la información recabada, se estimó un modelo Probit, en el que la variable dependiente toma el valor uno [1] si el hogar es clasificado como pobre y cero [0] en caso contrario para cada uno de dos [2] grupos de hogares: Aquellos en los que el jefe de hogar es empleado y los demás que se caracterizan por que su jefe de hogar no está empleado [es decir, es desempleado o inactivo].

La estimación de los modelos se hizo corrigiendo los posibles problemas de heteroscedasticidad [útil para datos de corte transversal], utilizando la opción de Huber/White que ofrece el programa Eviews5, por lo cual los estimadores resultan robustos.

Para examinar los efectos marginales de las regresoras sobre la variable dependiente se utilizaron los valores medios de cada variable, por cuanto realizar esta tarea con todos los valores posibles de las variables independientes sería un número infinito de cálculos. Para ello, se extrajeron mediante Eviews5 los estadísticos descriptivos de cada una de las variables explicativas [Ver fila 1 de las salidas 4 y 8 de Eviews5 del anexo].

## Estimación y resultados del modelo empírico

La variable dependiente, para cualquiera de los dos grupos de hogares antes definidos, es:  $Y=POBRE$ , que es la variable explicada, la cual toma el valor 1 si se trata de un hogar clasificado como pobre y 0 en caso contrario. Las variables explicativas que se incorporan son las características de los hogares [socioeconómicas], y son diferentes para cada uno de los dos grupos de hogares, así:

**Para el grupo de jefes de hogar en situación de empleados [213**

hogares]:

- NUMBER: Número de personas que habitan en el hogar
- SEXO: Sexo del Jefe de hogar [Masculino=1]
- EDAD: Edad del Jefe de hogar
- ES1: Nivel de estudio del Jefe del hogar [Primaria completa=1]
- ES2: Nivel de estudio del Jefe del hogar [Secundaria completa=1]
- ES3: Nivel de estudio del Jefe del hogar [Técnico o normalista completo=1]
- ES4: Nivel de estudio del Jefe del hogar [Profesional completo=1]
- PO1: El Jefe del hogar está empleado [En empresa privada=1]
- PO2: El Jefe del hogar está empleado [Cuenta propia=1]
- AGROP: El Jefe del hogar trabaja [En actividad del sector agropecuario=1]
- MTAXI: El Jefe del hogar trabaja [En actividad de Mototaxismo=1]

En este caso, el modelo que se estimará [Modelo 1] viene dado por la ecuación [6]:

$$I_t = \Phi^{-1}(P_i) = \beta_0 + \beta_1 \text{NUMBER} + \beta_2 \text{SEXO} + \beta_3 \text{EDAD} + \beta_4 \text{EDAD}^2 + \beta_5 \text{ES1} + \beta_6 \text{ES2} + \beta_7 \text{ES3} + \beta_8 \text{ES4} + \beta_9 \text{PO1} + \beta_{10} \text{PO2} + \beta_{11} \text{AGROP} + \beta_{12} \text{MTAXI} + \varepsilon_i$$

Los resultados de estimación utilizando Eviews5 se observan en la Salida 1. Todos los coeficientes resultaron estadísticamente significativos de manera individual por cuanto las probabilidades asociadas al estadístico t son menores que 0,05 [con la excepción del coeficiente de la variable sexo, que incluso resultó con signo diferente al esperado].

**Salida 1 de Eviews5**

Dependent Variable: POBRE  
 Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)  
 Date: 10/08/14 Time: 16:05  
 Sample: 1 213  
 Included observations: 213  
 Convergence achieved after 23 iterations  
QML (Huber/White) standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-8.497805	2.777337	-3.059695	0.0022
NUMBER	0.649036	0.129700	5.004128	0.0000
SEXO	0.149097	0.297978	0.500364	0.6168
EDAD	0.271622	0.122381	2.219476	0.0265
EDAD^2	-0.003747	0.001516	-2.471061	0.0135
ES1	-0.732893	0.338054	-2.167977	0.0302
ES2	-0.824998	0.327531	-2.518837	0.0118
ES3	-8.445478	0.302494	-27.91951	0.0000
ES4	-1.507164	0.480563	-3.136250	0.0017
PO1	1.489611	0.433840	3.433550	0.0006
PO2	1.168032	0.442389	2.640281	0.0083
AGROP	1.406946	0.685468	2.052534	0.0401
MTAXI	1.053051	0.437981	2.404330	0.0162

Mean dependent var	0.375587	S.D. dependent var	0.485415
S.E. of regression	0.335511	Akaike info criterion	0.786633
Sum squared resid	22.51355	Schwarz criterion	0.991783
Log likelihood	-70.77646	Hannan-Quinn criter.	0.869541
Restr. log likelihood	-140.9767	Avg. log likelihood	-0.332284
LR statistic (12 df)	140.4004	McFadden R-squared	0.497956
Probability(LR stat)	0.000000		
Obs with Dep=0	133	Total obs	213
Obs with Dep=1	80		

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

Al estimar de nuevo el modelo omitiendo la variable sexo [que inicialmente resultó ser estadísticamente igual a cero por tener p-valor [prob]> 0,05], los resultados se observan en la Salida 2,

**Salida 2 de Eviews5**

Dependent Variable: POBRE

Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)

Date: 10/01/14 Time: 16:04

Sample: 1 213

Included observations: 213

Convergence achieved after 23 iterations

QML (Huber/White) standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-8.419619	2.787157	-3.020862	0.0025
NUMPER	0.657827	0.130177	5.053345	0.0000
EDAD	0.272561	0.122560	2.223904	0.0262
EDAD^2	-0.003756	0.001522	-2.467678	0.0136
ES1	-0.757188	0.333598	-2.269763	0.0232
ES2	-0.833794	0.324182	-2.571990	0.0101
ES3	-8.421133	0.305739	-27.54352	0.0000
ES4	-1.554110	0.473202	-3.284240	0.0010
PO1	1.472632	0.439760	3.348720	0.0008
PO2	1.157122	0.447449	2.586043	0.0097
AGROP	1.423504	0.684801	2.078714	0.0376
MTAXI	1.096336	0.430333	2.547642	0.0108
Mean dependent var	0.375587	S.D. dependent var	0.485415	
S.E. of regression	0.334560	Akaike info criterion	0.778340	
Sum squared resid	22.49801	Schwarz criterion	0.967709	
Log likelihood	-70.89323	Hannan-Quinn criter.	0.854870	
Restr. log likelihood	-140.9767	Avg. log likelihood	-0.332832	
LR statistic (11 df)	140.1669	McFadden R-squared	0.497128	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	133	Total obs	213	
Obs with Dep=1	80			

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

Los resultados mostrados en la salida 2 indican que el modelo es significativo y está bien especificado, por cuanto:

1. Todos los coeficientes resultan ser estadísticamente significativos de manera individual.
2. Se cuenta con un buen ajuste con  $R^2$  [de McFadden] de casi 0,5.
3. El estadístico de la razón de verosimilitud [LR] que sigue una distribución Chi cuadrado resulta ser estadísticamente significativo, con lo cual se concluye que todos los coeficientes de pendiente no pueden ser simultáneamente iguales a cero.
4. Se confirma la bondad del ajuste con los resultados de Eviews5 en relación con los valores de Cuenta  $R^2$ , que informa el número de predicciones correctas en relación con el número total de observaciones, y que en este caso es de 85,45%. Ver salida 3 de Eviews5.

**Salida 3 de Eviews5**

Dependent Variable: POBRE

Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)

Date: 10/01/14 Time: 16:04

Sample: 1 213

Included observations: 213

Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)<=C	120	18	138	133	80	213
P(Dep=1)>C	13	62	75	0	0	0
Total	133	80	213	133	80	213
Correct	120	62	182	133	0	133
% Correct	90.23	77.50	85.45	100.00	0.00	62.44
% Incorrect	9.77	22.50	14.55	0.00	100.00	37.56
Total Gain*	-9.77	77.50	23.00			
Percent Gain**	NA	77.50	61.25			

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	110.46	23.26	133.73	83.05	49.95	133.00
E(# of Dep=1)	22.54	56.74	79.27	49.95	30.05	80.00
Total	133.00	80.00	213.00	133.00	80.00	213.00
Correct	110.46	56.74	167.20	83.05	30.05	113.09
% Correct	83.06	70.92	78.50	62.44	37.56	53.10
% Incorrect	16.94	29.08	21.50	37.56	62.44	46.90
Total Gain*	20.61	33.36	25.40			
Percent Gain**	54.89	53.43	54.16			

\*Change in "% Correct" from default (constant probability) specification

\*\*Percent of incorrect (default) prediction corrected by equation

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

Por tanto, el modelo 1 estimado queda [7]:

$$I_i = \Phi^{-1}(P_i) = -8,41 + 0,65NUMPER + 0,27EDAD - 0,003EDAD^2 - 0,75ES1 - 0,83ES2 - 8,42ES3 - 1,55ES4 + 1,47P01 + 1,15P02 + 1,42AGROP + 1,09MTAXI$$

**Para el grupo de jefes de hogar que no están empleados** [62 hogares]:

NUMPER:	Número de personas que habitan en el hogar
SEXO:	Sexo del Jefe de hogar [Masculino=1]
EDAD:	Edad del Jefe de hogar
ES1:	Nivel de estudio del Jefe del hogar [Primaria completa=1]
ES2:	Nivel de estudio del Jefe del hogar [Secundaria completa=1]
ES3:	Nivel de estudio del Jefe del hogar [Técnico o normalista completo=1]
ES4:	Nivel de estudio del Jefe del hogar [Profesional completo=1]
EO1:	El Jefe del hogar [Es Ama de casa=1]
EO2:	El Jefe del hogar [Es jubilado o rentista=1]
EO3:	El Jefe del hogar [Es incapacitado permanente=1]

En este caso, el modelo que se estimará [Modelo 2] viene dado por la ecuación [8]:

$$I_i = \Phi^{-1}(P_i) = \beta_0 + \beta_1 NUMPER + \beta_2 SEXO + \beta_3 EDAD + \beta_4 EDAD^2 + \beta_5 ES1 + \beta_6 ES2 + \beta_7 ES3 + \beta_8 ES4 + \beta_9 EO1 + \beta_{10} EO2 + \beta_{11} EO3 + \varepsilon_i$$

Como se observa, las primeras siete variables explicativas son las mismas del modelo 1 y se incluye una discriminación del estado ocupacional [EO] del jefe del hogar según su inactividad [la categoría base en este caso es jefe de hogar desempleado].

Los resultados utilizando Eviews5 se aprecian en la salida 4, y confirman que la mayoría de los coeficientes resultaron estadísticamente significativos de manera individual por cuanto las probabilidades asociadas al estadístico t [prob]son menores que 0,05 [con la excepción del coeficiente intercepto y los de las variables edad, edad al cuadrado y ES2]. Los coeficientes de sexo y de EO3 son significativos al 10%.

#### Salida 4 de Eviews5

Dependent Variable: POBRE  
Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)  
Date: 10/08/14 Time: 19:56  
Sample: 1 62  
Included observations: 62  
Convergence achieved after 9 iterations  
QML (Huber/White) standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	4.020414	2.631530	1.527786	0.1266
NUMPER	0.261775	0.125548	2.085058	0.0371
SEXO	-1.062528	0.575484	-1.846320	0.0648
EDAD	-0.028691	0.085448	-0.335778	0.7370
EDAD^2	-0.000130	0.000696	-0.187261	0.8515
ES1	-1.128343	0.572807	-1.969846	0.0489
ES2	-0.391749	0.680286	-0.575859	0.5647
ES3	-12.89675	0.545046	-23.66177	0.0000
ES4	-10.21212	0.985896	-10.35822	0.0000
EO1	-3.033940	0.953736	-3.181110	0.0015
EO2	-3.754142	0.997016	-3.765380	0.0002
EO3	-1.755895	0.941659	-1.864682	0.0622
Mean dependent var	0.370968	S.D. dependent var		0.487007
S.E. of regression	0.373369	Akaike info criterion		1.067795
Sum squared resid	6.970210	Schwarz criterion		1.479499
Log likelihood	-21.10166	Hannan-Quinn criter.		1.229441
Restr. log likelihood	-40.88706	Avg. log likelihood		-0.340349
LR statistic (11 df)	39.57080	McFadden R-squared		0.483904
Probability(LR stat)	4.24E-05			
Obs with Dep=0	39	Total obs		62
Obs with Dep=1	23			

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

Al estimar de nuevo el modelo omitiendo la variable edad al cuadrado [que resultó ser estadísticamente igual a cero por tener p-valor [prob]> 0,05], los resultados se aprecian en la salida 5.

**Salida 5 de Eviews5**

Dependent Variable: POBRE  
 Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)  
 Date: 10/01/14 Time: 19:48  
 Sample: 1 62  
 Included observations: 62  
 Convergence achieved after 9 iterations  
QML (Huber/White) standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	4.439703	1.301885	3.410211	0.0006
NUMPER	0.266501	0.116898	2.279765	0.0226
SEXO	-1.088324	0.585680	-1.858225	0.0631
EDAD	-0.043476	0.015545	-2.796851	0.0052
ES1	-1.130352	0.573726	-1.970194	0.0488
ES2	-0.386435	0.675178	-0.572345	0.0671
ES3	-12.82497	0.514573	-24.92352	0.0000
ES4	-10.13201	0.923112	-10.97593	0.0000
EO1	-3.079480	0.933711	-3.298110	0.0010
EO2	-3.819563	0.940658	-4.060521	0.0000
EO3	-1.860013	0.886245	-2.098756	0.0358

Mean dependent var	0.370968	S.D. dependent var	0.487007
S.E. of regression	0.369344	Akaike info criterion	1.035929
Sum squared resid	6.957174	Schwarz criterion	1.413324
Log likelihood	-21.11379	Hannan-Quinn criter.	1.184104
Restr. log likelihood	-40.88706	Avg. log likelihood	-0.340545
LR statistic (10 df)	39.54653	McFadden R-squared	0.483607
Probability(LR stat)	2.04E-05		
Obs with Dep=0	39	Total obs	62
Obs with Dep=1	23		

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

La información contenida en la salida 5 indica que el modelo es significativo y está bien especificado, por cuanto:

1. Todos los coeficientes resultan ser estadísticamente significativos de manera individual al 5% de significancia, con excepción de las variables Sexo y ES2 que resultan significativas al 7%.
2. Se cuenta con un buen ajuste con  $R^2$  [de McFadden] de casi 0,49.
3. El estadístico de la razón de verosimilitud [LR] que sigue una distribución Chi cuadrado resulta ser estadísticamente significativo, con lo cual se concluye que todos los coeficientes de pendiente no pueden ser simultáneamente iguales a cero.
4. Se confirma la bondad del ajuste con los resultados de Eviews5 en relación con los valores de Cuenta  $R^2$ , que informa el número de predicciones correctas en relación con el número total de observaciones, que en este caso es de 82,26%. Ver salida 6 de Eviews5

### Salida 6 de Eviews5

Dependent Variable: POBRE  
 Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)  
 Date: 10/01/14 Time: 19:48  
 Sample: 1 62  
 Included observations: 62  
 Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)<=C	34	6	40	39	23	62
P(Dep=1)>C	5	17	22	0	0	0
Total	39	23	62	39	23	62
Correct	34	17	51	39	0	39
% Correct	87.18	73.91	82.26	100.00	0.00	62.90
% Incorrect	12.82	26.09	17.74	0.00	100.00	37.10
Total Gain*	-12.82	73.91	19.35			
Percent Gain**	NA	73.91	52.17			

  

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	31.96	6.77	38.73	24.53	14.47	39.00
E(# of Dep=1)	7.04	16.23	23.27	14.47	8.53	23.00

Total	39.00	23.00	62.00	39.00	23.00	62.00
Correct	31.96	16.23	48.19	24.53	8.53	33.06
% Correct	81.95	70.56	77.72	62.90	37.10	53.33
% Incorrect	18.05	29.44	22.28	37.10	62.90	46.67
Total Gain*	19.05	33.46	24.39			
Percent Gain**	51.34	53.20	52.27			

\*Change in “% Correct” from default (constant probability) specification

\*\*Percent of incorrect (default) prediction corrected by equation

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

Por tanto, el modelo 2 estimado queda [9]:

$$I_i = \Phi^{-1}(P_i) = 4,43 + 0,26NUMPER - 1,08SEXO - 0,04EDAD - 1,13ES1 - 0,38ES2 - 12,82ES3 - 10,13ES4 - 3,07E01 - 3,81E02 - 1,86E03$$

### Análisis y discusión

Utilizando los valores medios de las variables independientes [ver salidas 7 y 8], y utilizando los valores de los estimadores de cada modelo, se calculó  $\phi(\beta_0 + \beta_k X_{ki})$  para cada uno de ellos. Los valores resultantes son: 0,186 para el Modelo 1y 0,082 para el Modelo 2.

**Tabla 1**  
**Salida 7 de Eviews5**

	AGROP	EDAD	ES1	ES2	ES3	ES4	MTAXI	NUMPER	PO1	PO2
Mean	0.028169	42.05164	0.323944	0.276995	0.084507	0.136150	0.070423	4.488263	0.375587	0.450704
Median	0.000000	40.00000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	4.000000	0.000000	0.000000
Maximum	1.000000	78.00000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	10.00000	1.000000	1.000000
Minimum	0.000000	19.00000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000
Std. Dev.	0.165845	10.06405	0.469081	0.448568	0.278802	0.343756	0.256461	1.795199	0.485415	0.498736
Skewness	5.703419	0.511032	0.752412	0.996638	2.987581	2.121895	3.357939	0.556075	0.513813	0.198148
Kurtosis	33.52899	3.335086	1.566123	1.993286	9.925641	5.502436	12.27576	3.082673	1.264004	1.039263
Jarque-Bera	9426.447	10.26747	38.34440	44.25623	742.5452	215.4134	1163.892	11.03795	36.11857	35.51368
Probability	0.000000	0.005895	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.004010	0.000000	0.000000
Sum	6.000000	8957.000	69.00000	59.00000	18.00000	29.00000	15.00000	956.0000	80.00000	96.00000
Sum Sq. Dev.	5.830986	21472.43	46.64789	42.65728	16.47887	25.05164	13.94366	683.2207	49.95305	52.73239
Observations	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

**Tabla 2**  
**Salida 8 de Eviews5**

	EDAD	E01	E02	E03	ES1	ES2	ES3	ES4	NUMPER	SEJO
Mean	57.61290	0.419355	0.322581	0.112903	0.354839	0.209677	0.080645	0.032258	4.750065	0.370968
Median	54.50000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	4.000000	0.000000
Maximum	90.00000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	10.00000	1.000000
Minimum	23.00000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2.000000	0.000000
Std. Dev.	16.31589	0.497482	0.471280	0.319058	0.482370	0.410402	0.274512	0.178127	1.780454	0.487007
Skewness	0.317315	0.328560	0.759072	2.446307	0.606780	1.426372	3.080214	5.294651	0.966992	0.534224
Kurtosis	2.549726	1.106838	1.576190	6.984416	1.366182	3.034537	10.48772	29.03333	3.648556	1.285396
Jarque-Bera	1.564212	10.36282	11.19099	102.8508	10.68352	21.02663	242.8768	2040.492	10.74903	10.54375
Probability	0.457442	0.005620	0.003715	0.000000	0.004787	0.000027	0.000000	0.000000	0.004633	0.005134
Sum	3572.000	26.00000	20.00000	7.000000	22.00000	13.00000	5.000000	2.000000	295.0000	23.00000
Sum Sq. Dev.	16238.71	15.09677	13.54839	6.209677	14.19355	10.27419	4.596774	1.935484	193.3710	14.46774
Observations	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

Para la variable continua “edad” se calcula su efecto sobre la pobreza mediante  $\partial\Phi / \partial X_k = \phi(\beta_0 + \beta_k X_{ki})\beta_k$ . Para el modelo 1 este valor resultó ser de 0,049, lo que indica que por cada año adicional de edad del jefe de hogar, la probabilidad de que viva en un hogar pobre se incrementa en 4,9% cuando su edad es de 42,05 años [edad promedio del grupo 1]. Para el modelo 2, el valor calculado es de -0,00357, lo que sugiere que por cada año adicional de edad del jefe de hogar, la probabilidad de que viva en un hogar pobre se disminuye en 0,35% cuando su edad es de 57,6 años [edad promedio del grupo 2].

Por supuesto, estas probabilidades son diferentes para cada nivel de edad. Por ejemplo, *ceteris paribus* si el jefe tiene 40 años, esa probabilidad en el modelo 1 es del 2,119% y en el modelo 2 es del -1,04%. Se pueden ver más resultados en la Tabla 1.

**Tabla 3. Efectos marginales según edad**  
 (Incremento/reducción de probabilidades [%])

Edad	Modelo 1	Modelo 2
25	0,00000	-1,60500
30	0,00039	-1,46800
35	0,07277	-1,28400
40	2,11996	-1,04000
45	9,64038	-0,80250
50	6,84341	-0,60900
55	0,75834	-0,43600
60	0,01312	-0,29600
65	0,00004	-0,19000
70	0,00000	-0,11900

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

Lo anterior indica que para los jefes de hogar empleados, la probabilidad de pertenecer a un hogar identificado como pobre se incrementa con la edad del jefe de hogar, pero tal incremento se debilita a partir de los 45 años de edad. Para los jefes de hogar que no trabajan, la probabilidad de pertenecer a un hogar clasificado como pobre se reduce con la edad del jefe de hogar, pero tal probabilidad se hace menor en la medida en que se incrementa la edad del jefe del hogar.

Para las variables discretas el cálculo se realiza mediante la diferencia de valores de la FDA sobre las diferentes categorías de cada variable  $X_k$ , así:

$$\Phi(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_{k-1}X_{k-1} + \hat{\beta}_{k+1}X_{k+1} + \dots + \hat{\beta}_n X_n) -$$

$$\Phi(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_{k-1}X_{k-1} + \hat{\beta}_k + \hat{\beta}_{k+1}X_{k+1} + \dots + \hat{\beta}_n X_n)$$

Algunos resultados se aprecian en la tabla 2:

**Tabla 4. Efectos marginales según variables.**  
(Valores de prob en %)

Hallazgos sobre hogar/jefe de hogar	Modelo 1	Modelo 2
Al pasar de 1 a 2 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	0,2	0,3
Al pasar de 2 a 3 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	1,1	0,6
Al pasar de 3 a 4 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	4,7	1,2
Al pasar de 4 a 5 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	12,5	1,9
Al pasar de 5 a 6 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	22,1	3,1
Al pasar de 6 a 7 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	25,7	4,5
Al pasar de 7 a 8 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	19,7	6,1
Al pasar de 8 a 9 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	9,9	7,8
Al pasar de 9 a 10 personas que habitan en el hogar la probabilidad de ser pobre se aumenta en	3,3	9,3
Tener estudios de primaria completa reduce la probabilidad de ser pobre con relación a tener estudios incompletos de primaria	-28,9	-38,2

**Tabla 4. Continuación**

<b>Hallazgos sobre hogar/jefe de hogar</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>
Tener estudios de secundaria completa reduce la probabilidad de ser pobre con relación a tener estudios incompletos de primaria	-31,4	-15,1
Tener estudios técnicos completos reduce la probabilidad de ser pobre con relación a tener estudios incompletos de primaria	-56,6	-52,6
Tener estudios universitarios completos reduce la probabilidad de ser pobre con relación a tener estudios incompletos de primaria	-48,3	-52,6
Trabajar en empresa particular o privada aumenta la probabilidad de ser pobre en relación con trabajar en empresa pública	19,1	
Trabajar por cuenta propia aumenta la probabilidad de ser pobre en relación con trabajar en empresa pública	11,4	
Trabajar en actividad del agro aumenta la probabilidad de ser pobre en relación con trabajar en otra actividad distinta a Mototaxismo	44,0	
Trabajar en el Mototaxismo aumenta la probabilidad de ser pobre en relación con trabajar en otra actividad distinta al sector agropecuario	31,1	
Ser ama de casa reduce la probabilidad de ser pobre en relación con ser desempleado		-50,9
Ser rentista reduce la probabilidad de ser pobre en relación con ser desempleado		-52,4
Ser incapacitado reduce la probabilidad de ser pobre en relación con ser desempleado		-34,3
Ser hombre (sexo masculino) disminuye la probabilidad de ser pobre en relación con ser mujer (sexo femenino)		-51,9

Fuente: Anaya, Vuelvas, Rincón (2014).

Por tanto, los factores que inciden de manera directa en la pobreza monetaria en Colombia son: la escasa educación y el analfabetismo de los jefes de los hogares y el tamaño de los hogares.

De igual manera, para el grupo de jefes de hogar que están empleados el riesgo de pobreza se incrementa si el jefe del hogar labora en empresas privadas o por cuenta propia y particularmente si él se dedica a trabajar en la informalidad del mototaxismo o en actividades del sector agropecuario.

Por su parte, existe mayor riesgo de estar en condición de pobreza cuando el jefe de hogar es desempleado que cuando es inactivo. En este grupo [jefes que no trabajan] además, si el jefe de hogar es de sexo masculino, se reduce la probabilidad de que el hogar se encuentre en condición de pobreza.

## Conclusiones

Los índices de pobreza en Colombia, de conformidad con las medidas oficiales de pobreza [pobreza monetaria y pobreza multidimensional], son muy altos y ubican a Colombia entre los países más pobres de Latinoamérica (CEPAL, 2013), por lo que resulta claro que se trata de una problemática seria que precisa propuestas e ideas que permitan moderarla y/o eliminarla en el mediano plazo.

Por otra parte, el modelo probabilístico Probit aplicado a datos de la encuesta tipo calidad de vida realizada en la ciudad de Montería, capital de tercer departamento con mayor índice de pobreza y clasificada dentro de las de mayor pobreza en Colombia, resulta apropiado y explica de manera conveniente el fenómeno de la pobreza monetaria.

En ese sentido, las variables socioeconómicas explicativas de este fenómeno, utilizadas en este trabajo y los hallazgos estadísticos mostrados se asemejan a los de estudios similares (Mendoza, 2012), (Arranz y García, 2009) y (Silva, González, y Peña, 2007).

Por todo lo anterior, es preciso que en Colombia se mejore la calidad educativa, se amplíe cobertura y se garantice la culminación de estudios técnicos o universitarios de la población joven con el fin de reducir la pobreza monetaria, para lo cual debe incrementar significativamente el gasto público social.

Igualmente, el estado debe ejecutar programas sobre salud sexual y reproductiva, que incluyan información, acceso adecuado a servicios de salud y métodos de planificación familiar, educación sexual y reproductiva, que sean efectivos y que tengan resultados verificables; especialmente dentro del grupo poblacional con menos años de educación el cual registra altas tasas de fecundidad debido a la correlación inversa de estas dos variables (Flórez y Soto, 2006).

## Referencias bibliográficas

- Alkire, Sabina y Foster, James (2011). ***Understandings and Misunderstandings of Multidimensional Poverty Measurements***. Oxford: OPHI Working Paper.
- Arranz, José y García Serrano, Cerlos (2009). ***Pobreza y Mercado de Trabajo en España***. Estadística Española Vol 51, num 171.
- Cabrer Borrás, Bernardi; Sancho Pérez, Amparo y Serrano Domingo, Guadalupe (2001). ***Microeconometría y decisión***. Madrid: Ediciones Pirámide.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2013). **Panorama social de América Latina 2012**. Chile: PNUD.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2013). **Estimaciones, pobreza y calidad de vida**. Consultado [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobrezboletin\\_pbreza\\_2012xx.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobrezboletin_pbreza_2012xx.pdf). Disponible en <http://www.dane.gov.co> ( abril, 2013).
- \_\_\_\_\_ (2014). **Pobreza y desigualdad**. Consultado [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/boletin\\_pobreza\\_2012xx.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/boletin_pobreza_2012xx.pdf). disponible en <http://www.dane.gov.co> (marzo, 2013).
- Flórez, Carmen y Soto, Victoria (2006). **Fecundidad adolescente y desigualdad en Colombia y la Región de América Latina y el Caribe**. Santiago: CEPAL.
- Gonzalez Palomino, G., Anaya Narváez, A., Diaz Ballesteros, J., y Montiel Ensuncho, A. (2015). **Diagnóstico del mercado laboral y perfil productivo del Departamento de Córdoba**. Montería: PNUD.
- Gujarati, Damodar y Porter, Dawn (2010). **Econometría**. México: Mc Graw Hill.
- Hemmer, Hirono (1995). **Posibilidades de encarar una política de desarrollo orientada a superar la pobreza**. En contribuciones. Año 12, N° 3, jul.-sep.
- Henderson, James y Quandt, Richard (1985). **Teoría microeconómica**. Barcelona: Ariel, S.A.
- Mendoza Alvarado, Juan José (2012). **Memoria del XXI Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría**. México.
- Klisberg, Bernardo (2010). **Pobreza: Depende**. Revista Pensar El Futuro. Buenos Aires, Argentina.
- \_\_\_\_\_ (2009). **Mitos sobre la pobreza**. CEDEL. Centro de Estudios para el Desarrollo Local. Argentina.
- McFadden, Daniel (1973). **Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour**. New York: Academic Press.
- Phelean, Mauricio (2006). **La pobreza en Venezuela**. Fundación Escuela de gerencia Social. Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Desarrollo. Caracas.
- Sen, Amartya (2000). **Libertad y desarrollo**. Barcelona: Planeta.
- \_\_\_\_\_ (2002). **El desarrollo como libertad. La viabilidad de una alternativa a las estrategias de promoción del desarrollo**. Universidad Torcuato Di Tella.
- \_\_\_\_\_ (1987). Sobre conceptos y medidas de pobreza, Comercio Exterior, Vol. 42, N° 4. OCEI: Indicadores de la Fuerza de Trabajo México.
- Silva Arias, Adriana; González Román, Patricia y Peña Rodríguez, Lina (2007). ¿Que hogares colombianos son pobres? **Revista Facultad Ciencias Económicas**. Vol 15 No. 1, 9-28.