



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 21 de julio de 2020

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Leyder Julián Gómez Ramos, con C.C. No. 1075259318,

Juan Felipe Vargas Calderón, con C.C. No. 1075230312

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado Titulado: Determinantes Del Ingreso: Una Aproximación A Una Mincer Ampliada De La Población Del Sisbén 2018.

presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar al título de

Especialista en Estadística;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: \_\_\_\_\_

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: \_\_\_\_\_



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: DETERMINANTES DEL INGRESO: UNA APROXIMACIÓN A UNA MINCER AMPLIADA DE LA POBLACIÓN DEL SISBÉN 2018.**

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Gómez Ramos	Leyder Julián
Vargas Calderón	Juan Felipe

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Cerquera Losada	Oscar Hernán

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Especialista en Estadística**

**FACULTAD: Ciencias Exactas y Naturales**

**PROGRAMA O POSGRADO: Especialización en Estadística**

**CIUDAD: Neiva**

**AÑO DE PRESENTACIÓN: 2020**

**NÚMERO DE PÁGINAS: 40**



**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas\_\_\_ Fotografías\_\_\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_\_\_ Grabados\_\_\_  
Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_\_\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_ Tablas  
o Cuadros\_x\_

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento: Ninguno

**MATERIAL ANEXO:** Ninguno

**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria): Meritoria

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Teoría de Capital Humano	Human capital theory	6. Desigualdad.	Inequality
2. Determinantes del Ingreso	Determinants of Income	7. Sisbén III de 2018	Sisbén III of 2018
3. Mincer Ampliada	Mincer Extended		
4. Mínimos Cuadrados Ordinarios	Ordinary least squares		
5. Pobreza	Poverty		

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

El presente documento plantea una aproximación teórica y empírica a la teoría del capital humano de Gary Becker, Theodore Shultz y Jacob Mincer, partiendo de conceptualizaciones básicas sobre la pobreza y la desigualdad y los factores que determinan el ingreso de la población Sisbenizada de Neiva. Y usando la base certificada de Sisbén III, el modelamiento estadístico se basa en una serie de pruebas (criterio de información de Akaike, VIF, Test de normalidad Jarque Bera y Kolmogorov – Smirnov), aplicando en principio Mínimos Cuadrados Ordinarios, además omitiendo valores missing, con evidentes problemas de digitación y tomando como variable dependiente el ingreso producto de la actividad laboral y 22 variables en función . De tal manera, que se pueda motivar y propiciar el ejercicio empírico que detalle los determinantes del ingreso y permita hacer una aproximación local del fenómeno observado.



**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

Based on Neiva's Sisbén III of 2018, we propose the observation of an empirical approach to the human capital theory of Gary Becker, Theodore Shultz and Jacob Mincer from a local approach, which allows us to establish the determinants of income from a definition of 22 variables that aim to explain the statistical modeling by ordinary least squares.

**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Jurado: **JAIME POLANÍA PERDOMO**

Firma:

Nombre Jurado: **EDGAR ANDRÉS BERNAL CASTRO**

Firma:

Determinantes Del Ingreso: Una Aproximación A Una Mincer Ampliada De La Población Del  
Sisbén 2018.

Leyder Julián Gómez Ramos  
Juan Felipe Vargas Calderón

Universidad Surcolombiana  
Facultad de Ciencias Exactas  
Especialización de Estadística  
Neiva – Huila  
2020

Determinantes Del Ingreso: Una Aproximación A Una Mincer Ampliada De La Población Del

Sisbén 2018.

Leyder Julián Gómez Ramos  
Juan Felipe Vargas Calderón

Oscar Hernán Cerquera Losada  
Asesor

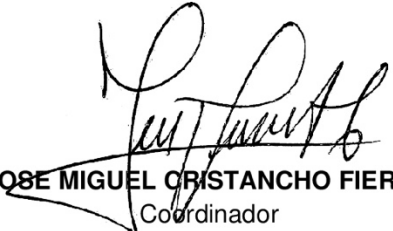
Universidad Surcolombiana  
Facultad de Ciencias Exactas  
Especialización de Estadística  
Neiva – Huila  
2020

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA**

*CARTA DE ACEPTACIÓN*

En calidad de Coordinador del Posgrado Especialización en Estadística, programa reconocido por el Ministerio de Educación Nacional mediante Resolución de Registro Calificado No. 3683 del 2 de marzo de 2018 y adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Surcolombiana, me permito informar que el trabajo de investigación titulado: **“DETERMINANTES DEL INGRESO: UNA APROXIMACIÓN A UNA MINCER AMPLIADA DE LA POBLACIÓN DEL SISBEN 2018”** presentado por los estudiantes Leyder Julián Gómez Ramos y Juan Felipe Vargas Calderón; es **ACEPTADO** como trabajo de grado para optar el título de Especialista en Estadística.

Para constancia se firma en la Ciudad de Neiva, a los veinte (20) días del mes de julio del año 2020.

  
**JOSE MIGUEL CRISTANCHO FIERRO**  
Coordinador



## Tabla de contenido

<i>Índice de Gráficos</i> .....	6
<i>Resumen – Summary</i> .....	8
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	10
<i>Pregunta de Investigación</i> .....	12
<b>3. ANTECEDENTES - MARCO TEORICO</b> .....	13
<i>Modelamiento Estadístico Por Mínimos Cuadrados Ordinarios, MCO</i> .....	18
<i>Bondad de Ajuste</i> .....	21
<i>Criterios de Información</i> .....	22
• <i>Criterio de información de Akaike</i> .....	22
• <i>VIF</i> .....	22
<i>Test de Normalidad Jarque Bera</i> .....	23
<i>Test de Normalidad Kolmogorov-Smirnov</i> .....	23
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	24
<i>Objetivo General</i> .....	24
<b>5. ANÁLISIS METODOLÓGICO</b> .....	25
<i>Enfoque, Diseño, Técnica y Herramientas de Investigación</i> .....	25
<i>Datos de Estudio</i> .....	25
<i>Variables y Exploración Inicial de Datos</i> .....	26
<b>6. VALIDACIÓN, ESPECIFICACION Y ANALISIS DEL MODELO</b> .....	30
<i>Validación del Modelo</i> .....	30
<i>Normalidad en los errores y homocedasticidad.</i> .....	31
<i>Modelo</i> .....	33
<i>Análisis del Modelo</i> .....	35
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	37
<i>Recomendaciones</i> .....	37
<i>Conclusiones</i> .....	37



## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Distribución de las variables “Ingresos”, “Edad” .....	28
<b>Gráfico 2.</b> Distribución de ingresos por zona, género, nivel educativo y comuna. ....	29
<b>Gráfico 3.</b> Comportamiento Residuales .....	30
<b>Gráfico 4.</b> Histograma de Residuales del Modelo. ....	31
<b>Gráfico 5.</b> Residuales vs Valores Ajustados y Cuantiles .....	32

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Indicadores de pobreza, pobreza extrema y Gini. Neiva, Huila. 2011-2018. ....	11
<b>Tabla 2.</b> Características variables .....	26
<b>Tabla 3.</b> Especificación modelo.....	34

## **Resumen – Summary**

Based on Neiva's Sisbén III of 2018, we propose the observation of an empirical approach to the human capital theory of Gary Becker, Theodore Shultz and Jacob Mincer from a local approach, which allows us to establish the determinants of income from a definition of 22 variables that aim to explain the statistical modeling by ordinary least squares.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento plantea una aproximación teórica y empírica a la teoría del capital humano de Gary Becker, Theodore Shultz y Jacob Mincer, partiendo de conceptualizaciones básicas sobre la pobreza y la desigualdad y los factores que determinan el ingreso de la población Sisbenizada de Neiva. Y usando la base certificada de Sisbén III, el modelamiento estadístico se basa en una serie de pruebas (criterio de información de Akaike, VIF, Test de normalidad Jarque Bera y Kolmogorov – Smirnov), aplicando en principio Mínimos Cuadrados Ordinarios, además omitiendo valores missing, con evidentes problemas de digitación y tomando como variable dependiente el ingreso producto de la actividad laboral y 22 variables en función  $\hat{y}$ . De tal manera, que se pueda motivar y propiciar el ejercicio empírico que detalle los determinantes del ingreso y permita hacer una aproximación local del fenómeno observado.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pobreza y la desigualdad es un fenómeno ampliamente estudiado en la literatura especializada, su desarrollo teórico pasa por las concepciones clásicas y se matiza con el avance disciplinar, por ejemplo para Smith, citado por Pardo (2000) “la pobreza está históricamente relacionada con la desigualdad, pues aparece conjuntamente con la propiedad privada y el gobierno”, el propio Smith en la Riqueza de las Naciones..., sentencia que *un trabajador es rico o pobre, está bien o mal, en proporción al precio real de su labor* y para -Pardo (2000)- este precio está relacionado con la cantidad de bienes que pueda comprar, entonces, las personas más pobres son aquellas que apenas pueden proporcionarse las necesidades de subsistencia.

Para Ricardo, citado por Pardo (2000), existe un conflicto distributivo entre los salarios y los beneficios y es la fuerza determinante del proceso de acumulación, pero, además, aborda este fenómeno como un problema social que afecta a las clases trabajadoras y reduce el bienestar general de la sociedad.

Para Sen (1997) *la naturaleza histórica de la noción de la desigualdad debe tenerse presente antes de iniciar un análisis de la desigualdad económica tal como la consideran los economistas*, así mismo el autor plantea que existen dos corrientes dentro de la bibliografía económica para abordar las medidas de la desigualdad, una visión enfocada a tener una noción objetiva, esto es *utilizando de ordinario alguna medida estadística de la valoración relativa del ingreso* y una noción normativa en la que *el problema de la medición deja de ser objetivo y se confunde con una valoración ética*, y que de todas maneras corresponde a nociones del bienestar social, *de tal modo que una mayor desigualdad corresponde a un bienestar social menor para un ingreso total dado.*

En Colombia, para el 2018 la pobreza monetaria fue 0,1 % más que la registrada en 2017 cuando fue 26,9%, la pobreza monetaria extrema fue 0,2% menos que la del año inmediatamente anterior que fue 7,4% y el coeficiente de Gini en el total nacional fue de 0,517, que frente al 2017 aumentó la desigualdad del ingreso de los hogares pues fue de 0,508.

Además, en el país se aplica una herramienta que permite ordenar y clasificar a la población, de acuerdo a sus condiciones socioeconómicas, es decir, a través de las encuestas y fichas de caracterización de población del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén). Cualquier colombiano puede ser identificado, censado y caracterizado de acuerdo a su solicitud permitiendo obtener información relevante como los datos de identificación, información de la vivienda, datos del hogar, entre otros elementos importantes como el ingreso que facilitan el estudio y cálculo de variables, para el caso de la ciudad de Neiva existen 260.973 registros de caracterización de la versión 3 de la base certificada de Sisbén.

Sin embargo, existen indicadores que permiten inferir sobre la calidad de vida de la población, así como sus características socioeconómicas, entre ellos, se encuentran la Tasa de incidencia de la pobreza, tasa de incidencia de pobreza extrema y el coeficiente de Gini cuya definición teórica y conceptual se desarrollan más adelante.

**Tabla 1.** Indicadores de pobreza, pobreza extrema y Gini. Neiva, Huila. 2011-2018.

Año	Neiva			Huila		
	Pobreza	Pobreza Extrema	Gini	Pobreza	Pobreza Extrema	Gini
2011	24,9	3,9	0,493	48,2	17,3	0,555
2012	22,8	4,3	0,499	45,4	16,6	0,559
2013	22,9	4,6	0,478	47,3	17,9	0,546



2014	19,9	3,7	0,476	43,9	14,2	0,547
2015	21,5	4,5	0,454	44,3	18,9	0,536
2016	23,3	5,6	0,459	45,9	20	0,532
2017	22,2	4,8	0,453	35,7	11,2	0,487
2018	20,9	3,8	0,465	37	9,2	0,51

Fuente: Elaboración propia con base información DANE, GEIH.

Los indicadores de pobreza y desigualdad expuestos en la Tabla 1 permiten inferir sobre el bienestar social de la población, éstos son el producto sobre el ingreso percibido por cada individuo, su distribución, líneas de pobreza monetaria y extrema. Si bien es cierto, estos indicadores son importantes para la medición de fenómenos sociales, son insuficientes para conocer de fondo la realidad de los mismo.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cuáles son los factores que inciden en el ingreso de la población Sisbenizada en el municipio de Neiva en el año 2018, que permitan un acercamiento de una Mincer ampliada?

### 3. ANTECEDENTES - MARCO TEORICO

Si bien la conceptualización teórica de la pobreza, la exclusión, la desigualdad y los efectos ha crecido en diferentes campos disciplinares y por muchos autores, desde los clásicos hasta las perspectivas modernas, el presente trabajo, plantea una discusión empírica local que aborda de manera rápida la pobreza, la desigualdad y los factores que inciden en los ingresos, todo lo anterior, sustentado en la teoría del capital humano que se remonta a los trabajos de Gary Becker, Theodore Shultz y Jacob Mincer.

Para (Schultz T. , Investment in Human Capital, 1961) el capital humano era un proceso en el que se adquiría conocimiento y habilidades dados por una inversión intencionada, que explica parte de los fenómenos del sistema económico. Adicionalmente señalaba que “el capital es que mejora la calidad del trabajo, y, por ende, acrecienta la productividad/renta”. Y también, sostenía que las **inversiones en salud y educación eran las que definían las diferencias de los ingresos**, puntualmente (Schultz T. , 1983) , a su vez dijo que “**las grandes diferencias de ingresos parecen ser más bien el reflejo de las diferencias en salud y educación**”.

Y finalmente, (Schultz T. , Investing in people. The economics of population quality, 1985) sostiene que el capital humano es “tratar la educación como una inversión en el hombre y tratar sus consecuencias como una forma de capital. Como la educación viene a formar parte de la persona que la recibe, me referiré a ella como capital humano”, como una definición fundante sobre los efectos de la salud y la educación en el salario, y el mundo del trabajo.

Por otro lado, la hipótesis más fuerte de (Becker, 1964), con respecto a lo planteado con anterioridad por varios autores, incluido Schultz, es “que este residuo en el crecimiento

estaba constituido por el capital humano, no incluido en las mediciones tradicionales a partir de la contabilidad del crecimiento. Su objetivo original era **la estimación de la tasa de retorno a la educación**, pero se dio cuenta de que no había un marco teórico para explicar el proceso de inversión sobre las personas”

Los hechos estilizados que Becker identificó con base en su fortaleza teórica, según (Galassi & Andrada, 2009) fueron las siguientes:

- 1. Los ingresos laborales de los individuos aumentan con la edad a una tasa decreciente. Por otra parte, la tasa de aumento de los ingresos se relaciona positivamente con el nivel de habilidad.*
- 2. Las tasas de desempleo y los niveles de habilidad muestran una relación negativa.*
- 3. Las empresas situadas en países en desarrollo tienen un comportamiento más paternalista hacia los empleados que en los países industrializados.*
- 4. Las personas más jóvenes tienen una mayor movilidad laboral que los adultos mayores, y ellos también reciben más educación y formación en el trabajo.*
- 5. La función de distribución de los ingresos tiene un sesgo positivo, especialmente entre los trabajadores altamente calificados.*
- 6. La cantidad de la educación y otro tipo de formación recibida por las personas más capaces es mayor que la recibida por otros.*
- 7. La extensión del mercado limita la división del trabajo.*

*8. Los inversores de capital humano tienden a ser más impulsivos y cometen más errores que aquéllos que invierten en capital físico.*

Con todo lo anterior, Becker es el primer autor en sentar las bases para la formalización empírica. (Galassi & Andrada, 2009).

(Mincer, 1974) logra explicar las **disparidades salariales como un efecto de las asimetrías en la dotación de capital humano de los trabajadores**. Por ello “formuló una función de ingresos donde el logaritmo natural del salario se explica por medio de los años de capacitación teórica (escolaridad), años de capacitación práctica (experiencia laboral) y el cuadrado de la experiencia laboral de los trabajadores”.

En (Cardona Acevedo, Montes Gutiérrez, Vásquez Maya , Villegas González, & Brito Mejía , 2007), se sostiene que la función minceriana está basada en los siguientes supuestos:

*1. los ingresos capturan los beneficios totales de la inversión educativa, lo que implica que no se contabilizan ni externalidades ni ventajas no pecuniarias de los trabajos que requieren educación,*

*2. la economía es un estado estacionario, sin ningún crecimiento salarial y de productividad,*

*3. sólo una función puede ser utilizada para modelar los ingresos de toda la vida, lo que se traduce en:*

*3.1. la escolaridad precede al trabajo,*

- 3.2. *no hay interacción sobre los ingresos entre a contribución de la escolaridad y la experiencia,*
- 3.3. *no existe distinción entre la experiencia laboral inicial y madura,*
- 3.4. *cuando se estudia no se trabaja, y cuando se trabaja, la dedicación es de tiempo completo,*
- 3.5. *no se adquiere experiencia mientras se estudia,*
- 3.6. *no hay períodos después del estudio que no se trabaje y, por lo tanto, que no se adquiera la experiencia,*
- 3.7. *La duración del ciclo vital laboral es la misma, independientemente de la duración de los estudios.*

Sin embargo, también los autores anteriormente citados, hacen **la salvedad sobre la rigidez de los supuestos presentados**, por lo que también es posible hacer una aproximación de algunos de estos supuestos en los múltiples ejercicios empíricos que se pueden realizar.

Para (Freire Seoane & Teijeiro Álvarez , 2010) “la ecuación tradicional de Mincer, estima por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) un modelo semilogarítmico, usando como variable dependiente el logaritmo de los ingresos y como variables independientes los años de educación, la experiencia laboral y el cuadrado de ésta. Los datos utilizados para su estimación provienen tradicionalmente de datos transversales”. Y concluyen diciendo que la “popularidad de esta ecuación se ha hecho extensible en múltiples ámbitos debido a su facilidad de aplicación y a su gran capacidad para generar resultados razonables para distintos conjuntos de datos (diferentes países, instantes de tiempo, etc”.

$$\text{Ln}(Y) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 \text{Exp} + \beta_3 \text{Exp}^2 + \varepsilon$$

Donde:

**Y** son los ingresos del individuo

**S** es el número de años de educación formal completada

**Exp** son los años de experiencia laboral

$\varepsilon$  es el término de perturbación aleatoria que se distribuye según una Normal  $(0, \sigma_\varepsilon^2)$ .

Mincer postula el *paralelismo de los perfiles del logaritmo del ingreso con respecto a los distintos niveles de educación* (Sapelli, 2003), si suponemos cumplidas las hipótesis bajo las que se desarrolla la función, el valor del coeficiente de los años de educación formal se interpreta como la tasa de rendimiento media de un año adicional de estudio poseído por los trabajadores.

En consecuencia, Mincer plantea los ingresos, como ya se dijo anteriormente, en función de los años de educación y los años de experiencia potencial en el mercado laboral. Y la versión generalizada de esta ecuación plantea que los ingresos (es decir, el logaritmo natural del ingreso) como la suma de una función lineal de años de educación y una cuadrática de años de experiencia potencial.

Finalmente, el problema central de la presente investigación es que a partir de la información de del Sisbén III, se pretende realizar un acercamiento de la Mincer ampliada y los determinantes del ingreso y las variables que puedan incidir en el modelo, además, se hace necesario precisar que de acuerdo a lo planteado en este apartado, el alcance del documento es modelar la teoría y función del capital humano planteada inicialmente por

Mincer y ampliarla de acuerdo a las características propias de la base del Sisben III del municipio de Neiva – Huila, Colombia.

Cabe resaltar que el Sisbén, es un índice estándar de vida que toma en cuenta las características de los hogares en relación con las siguientes dimensiones: salud, educación, vivienda y otras relacionadas con la vulnerabilidad. Y a su vez en el Sisbén III, se hace una ponderación de la pobreza de los hogares desde un concepto de pobreza multidimensional y no pobreza por ingresos.

### **Modelamiento Estadístico Por Mínimos Cuadrados Ordinarios, MCO**

Sin lugar a dudas, el uso del método MCO en regresiones múltiples es aún muy empleado en la investigación empírica, siendo muy eficiente en el campo de la economía. Éstos son una inmediata generalización de los modelos lineales simples, y es que según Wooldrige (2010) este modelo es más adecuado para un análisis ceteris paribus debido a que permite controlar de manera explícita muchos otros factores que afectan en forma simultánea a la variable dependiente.

De acuerdo a lo establecido a través del modelamiento estadístico por MCO se puede determinar las pendientes de cada una de las variables que tengan incidencia estadística en la variación del ingreso laboral de la población sisbenizada del municipio de Neiva.

En este sentido, la notación para los modelos de MCO explicado por múltiples covariables y que elige las estimaciones que minimizan la suma de los residuales cuadrados es el siguiente:

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \dots + \hat{\beta}_n x_n + \varepsilon_i$$

Donde:

$y_i$ : Variable dependiente en el modelo

$x_1 \dots x_n$ : Son variables conocidas, variables independientes o regresoras en el modelo

$\beta_0$ : Es el intercepto

$\beta'_j$ : Son los parámetros desconocidos a ser estimados y cuantifican el peso que tiene la

variable  $x_i$  explicando la respuesta media de  $y$

$\varepsilon_i$ : Es el error asociado a la medición o a la no inclusión de otras covariables que puedan explicar comportamiento de  $y$ , con media cero y varianza constante.

Por otro lado, suponiendo que se tienen  $n$  observaciones en el modelo, se puede realizar la notación de forma matricial:

$$\mathbf{y} | \mathbf{X} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

Donde,

$\mathbf{y}$  es el vector de observaciones,



$\mathbf{X}$  es la matriz de diseño o de covariables que explicarían el modelo,  $n \times p$ , contiene una primera columna de unos, correspondientes a un efecto global común a todos los datos, y en las restantes  $p - 1$  columnas, las observaciones de las variables explicativas  $x_1, \dots, x_{p-1}$

$\boldsymbol{\beta}$  es el vector de parámetros, de dimensión  $p \times 1$

$\boldsymbol{\varepsilon}$  Es el vector de errores aleatorios, de dimensión  $n \times p$

$$\begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & X_{11} & & X_{p1} \\ 1 & X_{12} & & X_{p2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1n} & & X_{pn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}$$

Éstos estimadores obedecen y requieren la validación del supuesto de normalidad, incorrelación, varianza constante y media cero para los errores, esto es,

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2 I)$$

Media cero de los errores  $E(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0}$

Homocedasticidad (varianza constante) y no correlación  $V(\boldsymbol{\varepsilon}_{ij}) = \sigma_{\varepsilon_{ij}}^2 = \sigma^2$

Si se cumplen estos supuestos, los estimadores son insesgados y eficientes para la interpretación de un modelo.

El método de MCO selecciona las estimaciones que minimizan la suma de los residuales cuadrados. En otras palabras, para  $n$  observaciones sobre  $y_i, x_1, \dots, x_p$ , las estimaciones de  $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_p$  se eligen simultáneamente de tal forma que

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{i1} - \hat{\beta}_2 x_{i2} - \dots - \hat{\beta}_k x_{ik})^2 \text{ sea lo más pequeño posible.}$$

Los estimadores por MCO para los parámetros que minimizan el error de las estimaciones se conocen como ecuaciones de primer orden, y cuyo resultado es el siguiente

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 - \dots - \hat{\beta}_k \bar{X}_k$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{(\sum y_i x_{i1})(\sum x_{i2}^2) - (\sum y_i x_{i2})(\sum x_{i1} x_{i2})}{(\sum x_{i1}^2)(\sum x_{i2}^2) - (\sum x_{i1} x_{i2})^2}$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum y_i x_{i2})(\sum x_{i1}^2) - (\sum y_i x_{i1})(\sum x_{i1} x_{i2})}{(\sum x_{i1}^2)(\sum x_{i2}^2) - (\sum x_{i1} x_{i2})^2}$$

para el caso de  $k$  variables se realiza una extensión natural de las ecuaciones anteriormente expuestas.

### **Bondad de Ajuste**

Teóricamente, la bondad de ajuste mide la proporción de la variación total de los datos frente a la variable dependiente; y para el caso práctico del presente estudio permite hacer inferencia sobre cómo las variables de estudio inciden o explican proporcionalmente las variaciones del ingreso laboral registrado por las personas de la base Sisben III. Se definen la suma total de cuadrados (STC), la suma explicada de cuadrados (SEC) y la suma residual de cuadrados o suma de residuales cuadrados (SRC) como

$$R^2 = \frac{SEC}{STC} = 1 - \frac{SRC}{STC}$$

$$SEC = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

$$SRC = \sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2$$

Donde  $STC = SEC + SRC$

En este sentido, la variación total de  $y_i$  es la suma de la variación total en  $\hat{y}_i$  y  $\hat{u}_i$

El coeficiente de determinación  $R^2$  se define como

$$R^2 = \frac{SEC}{STC} = 1 - \frac{SRC}{STC}$$

Éste se puede interpretar como la variabilidad de los datos explicados por el modelo de regresión MCO.

### **Criterios de Información**

Para el desarrollo de este trabajo se tienen en cuenta como criterios de información para la validación del modelo y selección los siguientes:

- **Criterio de información de Akaike**

$$AIC = 2k - 2\log(L)$$

Este criterio permite medir en términos relativos la calidad del modelo ajustado, se prefieren aquellos modelos con un menos AIC.

$k$  es el número de parámetros del modelo

$L$  es el máximo valor de la función de verosimilitud.

- **VIF**

El VIF (Variance Inflation Factor) mide el grado de correlación entre la estructura de las variables del modelo. El criterio generalizado es que valores entre 5 y 10 indican

posibles problemas; y valores mayores o iguales a 10 se consideran muy problemáticos para la estructura del modelo. Permite hacer inferencia sobre presencia o ausencia de colinealidad en el modelo ajustado que amplía la función de Mincer.

$$VIF_{\hat{\beta}_i} = \frac{1}{1 - R^2}$$

### **Test de Normalidad Jarque Bera**

El estadístico de Jarque-Bera cuantifica que tanto se desvían los coeficientes de asimetría y curtosis de los esperados en una distribución normal y para el presente estudio **permitirá inferir sobre la validación del supuesto de normalidad de los errores del modelo ampliado de la función de Mincer.**

$$JB = n \left[ \frac{A^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24} \right] \quad H_o : \varepsilon_i \approx N$$

Donde  $A$  representa la asimetría y  $k$  la curtosis o apuntamiento.

### **Test de Normalidad Kolmogorov-Smirnov**

El test de Kolmogorov-Smirnov permite estudiar si una muestra procede de una población con una determinada distribución (media y desviación típica).

## **4. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Identificar los factores que determinan el ingreso de la población caracterizada por el Sisbén para el municipio de Neiva en el año 2018, a partir de una aproximación de Mincer ampliada.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar las principales variables que determinan el ingreso de la población del Sisbén Neiva.
- Establecer la distribución del ingreso de la población del municipio de Neiva Sisbenizada.

## **5. ANÁLISIS METODOLÓGICO**

### **Enfoque, Diseño, Técnica y Herramientas de Investigación**

El enfoque de investigación del presente documento está elaborado bajo la perspectiva cuantitativa, pues se pretende a partir de unas variables y la escogencia de un modelo estadístico explicar un fenómeno o problema.

En cuanto al diseño de investigación, tenemos que es de tipo correlacional, pues a partir del modelamiento estadístico por mínimos cuadrados ordinarios hacía una aproximación de la Mincer ampliada y busca establecer el efecto que tienen variables tales como la edad, el sexo, la escolaridad en los ingresos de la población que tuvo una encuesta de Sisbén en Neiva para el 2018. Para el caso de la técnica de investigación se basó en la recolección de fuentes previas, búsqueda de bases de datos y otras de tipo documental, para después realizar un modelamiento mediante los MCO, unas pruebas estadísticas en el software libre R Studio.

### **Datos de Estudio**

Para el desarrollo y ejecución del presente documento de investigación se analizaron los datos de salida de la base certificada del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales -Sisbén III – 2018- (Neiva) y sus variables de identificación y caracterización de personas. Inicialmente se encontraron 299.443 registros u observaciones de personas que de una u otra manera han sido objeto de caracterización por parte del sistema. Atendiendo el objetivo propio de la presente investigación se seleccionan solo aquellas observaciones de personas que se encuentran en edad de trabajar y que para el momento de su caracterización declararon su nivel de

ingresos en relación a que se encuentran trabajando, omitiendo valores missing, y con evidentes problemas de digitación. En este sentido se obtienen 48.000 observaciones para el desarrollo propio de los objetivos propuestos.

### **Variables y Exploración Inicial de Datos**

Inicialmente la base de datos del Sisben III contaba con 113 variables propias de la encuesta de caracterización de población, muchas de éstas son variables de verificación, clasificación y de control propias del sistema. De acuerdo a la revisión propia de literatura y los conocimientos adquiridos para el desarrollo del presente trabajo se seleccionaron y estudiaron variables que permitan estudiar las condiciones económicas y posibles variables que sean estadísticamente significativas en relación al ingreso laboral de la población, así como la generación de variables a partir de variables específicas de la base. En este sentido se registra como variable de estudio dependiente  $\hat{y}$  el ingreso producto de la actividad laboral de las personas. La descripción de las variables se encuentra en la tabla 2.

**Tabla 2.** Características variables

<b>Características de las Variables</b>		
<b>Notación</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
y	Ingreso Laboral	Ingresos Mensuales producto de su actividad laboral
y'	LnIngreso	Logaritmo Natural del Ingreso Laboral.
X1	Sexo	1: Hombre 2: Mujer
X2	Zona	1: Urbana 0: Rural
X3	Acceso a Energía	1: Si 0: No

<b>Características de las Variables</b>		
<b>Notación</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
X4	Propiedad de la Vivienda	1: Si 0: No
X5	Acceso a TV	1: Si 0: No
X6	Acceso a TV por Cable	1: Si 0: No
X7	Aire Acondicionado	1: Si 0: No
X8	Acceso a Computador	1: Si 0: No
X9	Propiedad Motocicleta	1: Si 0: No
X10	Propiedad Automóvil	1: Si 0: No
X11	Propiedad de Bienes Raíces	1: Si 0: No
X12	Jefe Hogar	1: Si 0: No
X13	Estado Civil	1: Casado o Unión Libre 0: Soltero u otro
X14	Discapacidad	1: Si 0: No
X15	Embarazada o Hijos	1: Si 0: No
X16	Edad	Años a fecha de corte
X17	Indicadora Nivel Educativo Primaria	1: Si 0: No
X18	Indicadora Nivel Educativo Secundaria	1: Si 0: No
X19	Indicadora Nivel Educativo Técnico	1: Si 0: No
X20	Indicadora Nivel Educativo Universitario	1: Si 0: No
X21	Experiencia Potencial	Años de experiencia laboral

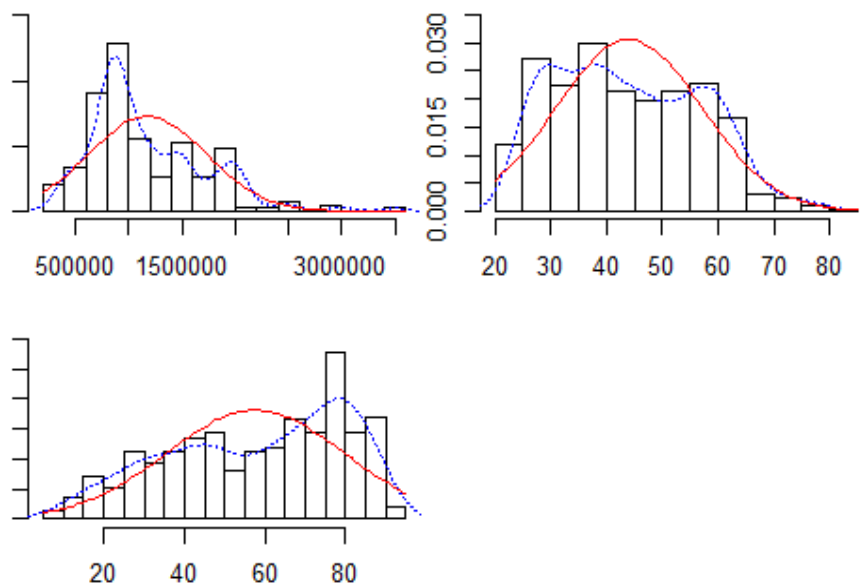


Características de las Variables		
Notación	Variable	Descripción
X22	Experiencia al cuadrado	Años de experiencia laboral al cuadrado

Fuente: Elaboración propia

La exploración inicial de la relación de algunas variables en función de la variable que se quiere modelar y explicar están a continuación.

Gráfico 1. Distribución de las variables “Ingresos”, “Edad”



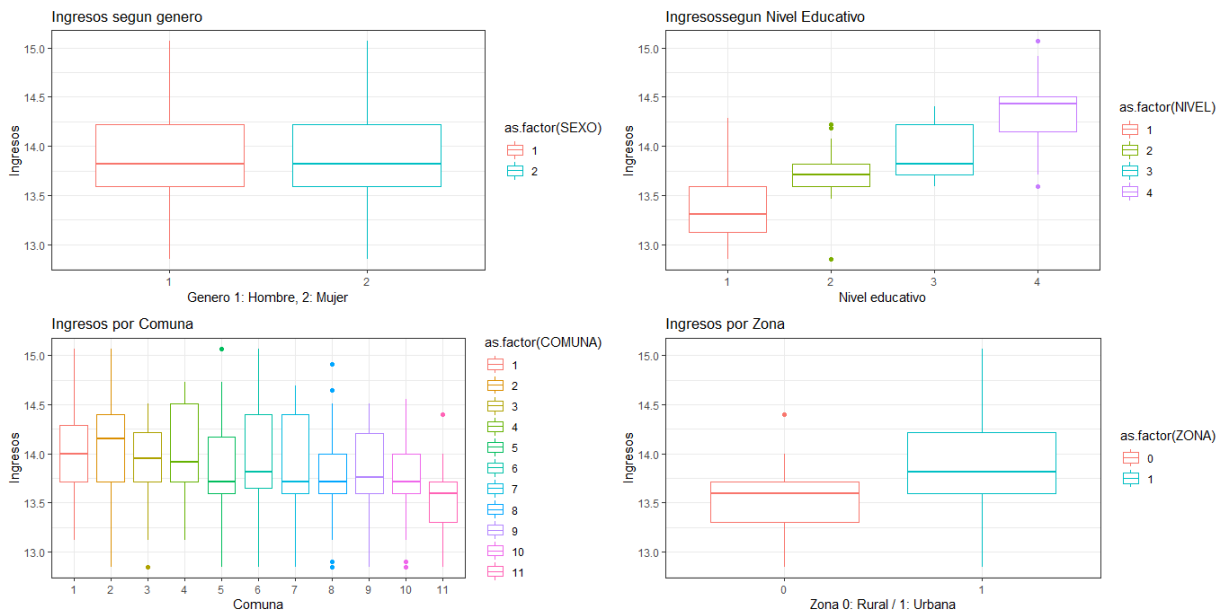
Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico 1 representa la distribución de las variables “Ingresos”, “Edad” y “Puntaje del Sisbén”. En él se observa la concentración de los datos para cada uno de los rangos asociados dentro de las variables.

Adicionalmente el gráfico 2, representa la concentración de ingresos (*lningresos*) según género, nivel educativo, comuna y zona.

Inicialmente, se observa gráficamente que parece no existir una diferencia significativa entre el género según lo declarado por las personas a la hora de su caracterización; mientras que por nivel educativo si existe diferencia entre cada uno de ellos, siguiendo una lógica teórica que, a mayor educación, mayor nivel de ingresos. Para el caso de las comunas del municipio de Neiva se observa cierto nivel de paridad entre el primer y tercer cuartil de las cajas a excepción de lo registrado en la comuna 11 (*corregimientos y rural*) que presenta una diferencia negativa significativa frente a las demás, situación que se confirma en el gráfico 2 de la distribución de ingresos por zona.

**Gráfico 2.** Distribución de ingresos por zona, género, nivel educativo y comuna.



Fuente: Elaboración Propia.

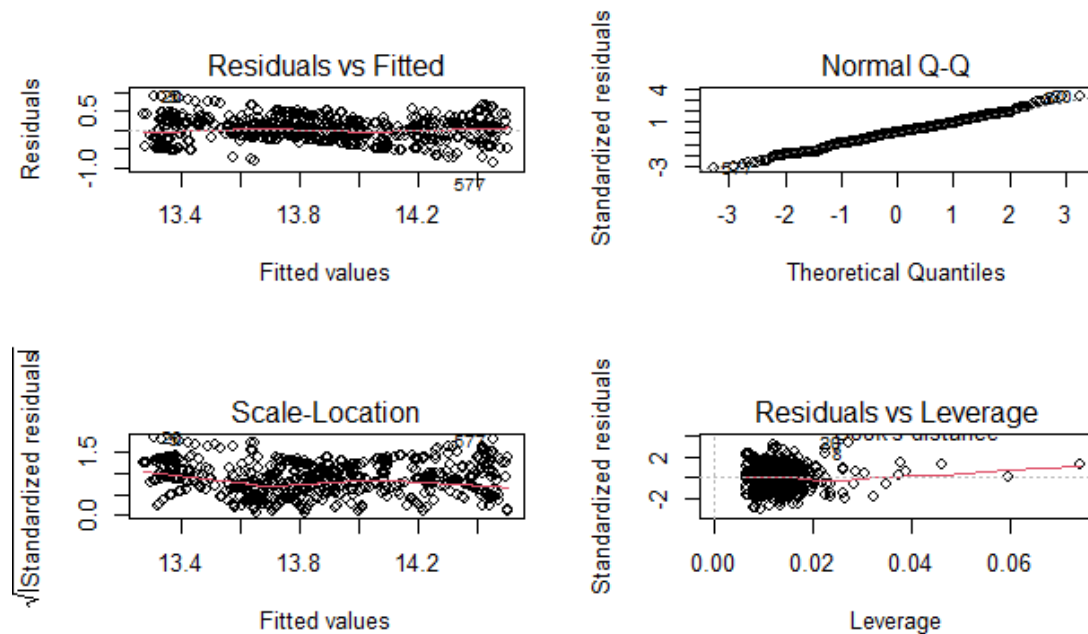
## 6. VALIDACIÓN, ESPECIFICACION Y ANALISIS DEL MODELO

### Validación del Modelo

La validación del modelo y de los supuestos propios de MCO permite realizar un análisis fundamentado sobre los estimadores y resultados propios del modelo.

Para poder validar los supuestos anteriormente descritos que deben cumplir el modelo y más específicamente los  $\varepsilon_i$  se realiza a continuación demostraciones gráficas y test que permiten hacer inferencia y validación de los supuestos del modelo.

Gráfico 3. Comportamiento Residuales



Fuente: Elaboración Propia.

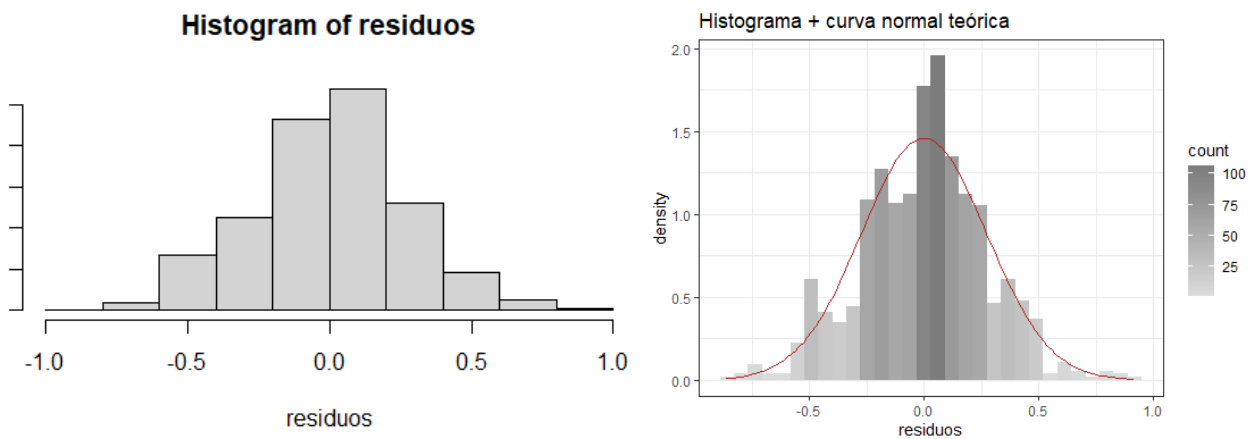
Inicialmente, se aprecia que la gran mayoría de residuales del modelo ajustado se ajustan de buena forma a los cuantiles teóricos de la normal. Por otro lado, se observa que los residuales no siguen ningún patrón asociado frente a los valores ajustados del modelo, es decir, no hay presencia de heterocedasticidad.

## Normalidad en los errores y homocedasticidad.

Inicialmente la normalidad de los errores se prueba gráficamente y se confirma mediante test Jarque Bera Jb y Kolmogorov-Smirnov.

El gráfico 4, da una orientación inicial sobre el comportamiento de los residuos frente a su distribución y concentración en un histograma de frecuencias.

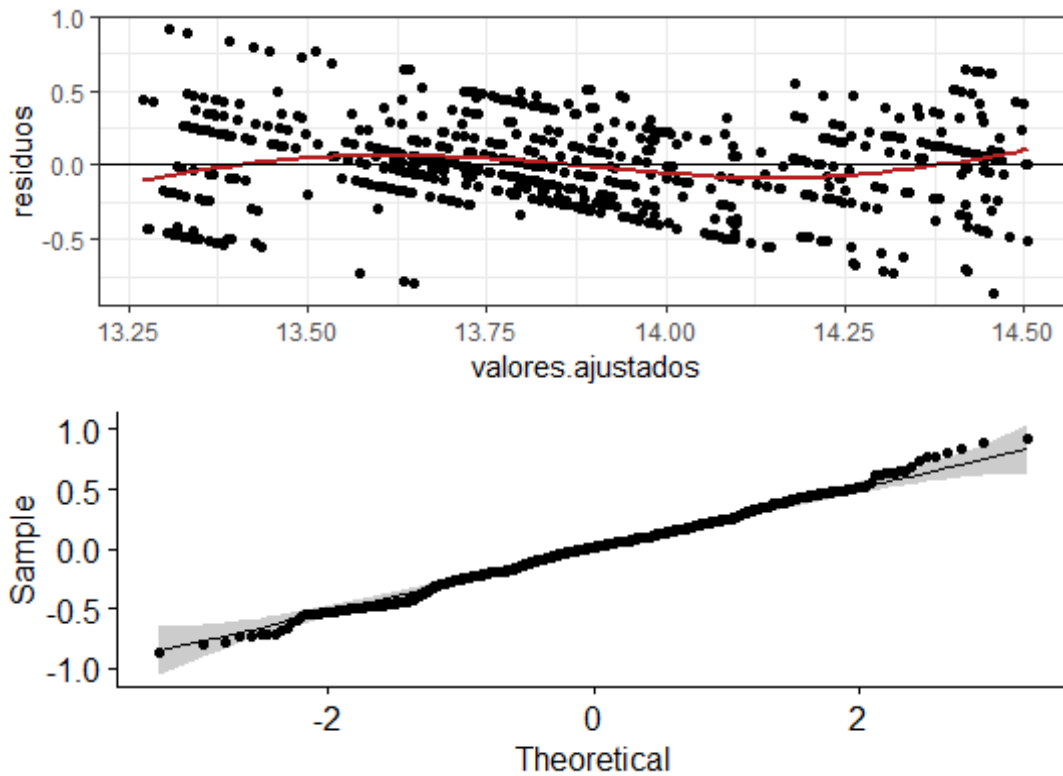
Gráfico 4. Histograma de Residuales del Modelo.



Fuente: Elaboración Propia.

Otra forma de inferir normalidad gráficamente es mediante la representación de los residuos frente a los valores ajustados por el modelo, los primeros se tienen que distribuir de forma aleatoria en torno a cero, manteniendo aproximadamente la misma variabilidad a lo largo del eje X.

Gráfico 5. Residuales vs Valores Ajustados y Cuantiles



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 5, no se evidencia ningún patrón específico que de indicios de heterocedasticidad, dado que los valores se distribuyen de forma aleatoria alrededor del cero. Además de que los errores del modelo se ajustan a la recta de los cuantiles de la distribución normal.

Estadísticamente se confirma el supuesto de normalidad en los residuales del modelo dado los p valores de los estadísticos usados:

$$H_0 : \varepsilon \sim N$$

	Jarque Bera Test	Kolmogorov- Smirnov test
p-value	0.2894	0.07766

De igual forma se valida el supuesto de media cero para los errores  $E(\varepsilon) = 0$  donde gráficamente se observó y estadísticamente se prueba a través de la prueba t.

$H_0 : E(\varepsilon) = 0$	Prueba t
$H_1 : E(\varepsilon) \neq 0$	p-value                      1

A través del Factor de inflación de varianza (VIF) se puede inferir sobre la afectación de multicolinealidad de variables independientes y/o parámetros en el modelo.

$$VIF = 2.4754$$

Dados los supuestos y el criterio general sobre él, se observa que el valor resultante de la prueba está por debajo de 5, valor a partir del cual se presentan problemas en el modelo por colinealidad, es decir, el modelo ajustado no presenta problemas de multicolinealidad entre sus predictores.

### **Modelo**

La especificación final del modelo que permite una aplicación de la función presentada por Mincer y que representa de mejor forma el comportamiento del ingreso laboral de la población caracterizada en las fichas del Sisben se llevó a cabo mediante el método de selección de variables paso a paso (*stepwise*) el cual emplea criterios matemáticos para decidir qué predictores contribuyen significativamente al modelo y en qué orden se introducen. Es importante mencionar que este proceso tiene como base encontrar el mejor modelo realizando la selección de los mejores predictores con la medición Akaike(AIC) y que permitan poner en practica la función inicial planteada por Mincer.

En este sentido, y a través del software de uso libre R, en el modelo inicial se incluyen todas y cada una de las variables previamente mencionadas; y mediante el método de selección de predictores y su nivel de significancia algunas de ellas no resultaron siendo significativas e importantes para poder explicar  $y_i$ .

La estructura final del modelo se define de la siguiente manera.

*Tabla 3. Especificación modelo.*

Coefficients:	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	13.1600	5.43E-02	242.228	< 2e-16	***
X21:exper	0.0143	3.74E-03	3.82	0.000143	***
X22:exper2	-0.0002	5.96E-05	-3.651	0.000277	***
X18:Isec	0.2773	2.86E-02	9.691	< 2e-16	***
X19:Itec	0.1742	2.61E-02	6.667	4.63E-11	***
X20:Iuni	0.3551	2.64E-02	13.462	< 2e-16	***
X5:(Acceso tv y Cable)1	0.0857	2.43E-02	3.536	0.000428	***
X8: (Acceso a Computador)1	0.1146	2.59E-02	4.434	1.04E-05	***
X11:(Propiedad Bienes Raices)1	0.0731	2.34E-02	3.124	1.85E-03	**
X13:(Estado Civil)1	-0.0503	2.06E-02	-2.439	0.014937	*
X15: (Embarazada o Hijos)2	0.03448	0.02066	1.669	0.095535	.

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Multiple R-squared: 0.6393, Adjusted R-squared: 0.6347

F-statistic p-value: < 2.2e-16

*Fuente: Elaboración propia*

La especificación teórica del modelo obedece a:

$$\log(\text{Ingreso}) = \beta_0 + \beta_{21}x_{21} - \beta_{22}x_{22} + \beta_{18}x_{18} + \beta_{19}x_{19} + \beta_{20}x_{20} + \beta_5x_5 + \beta_8x_8 + \beta_{11}x_{11} - \beta_{13}x_{13} + \beta_{15}x_{15} + \varepsilon_i$$

La especificación propia del modelo es:

$$\log(\text{Ingreso}) = 13.16 + 0.15x_{21} - 0.0002x_{22} + 0.2773x_{18} + 0.1742x_{19} + 0.3551x_{20} + 0.0857x_5 + 0.1146x_8 + 0.0731x_{11} - 0.05x_{13} + 0.035x_{15} + \varepsilon_i$$

## **Análisis del Modelo**

Se evidencia que el modelo ajustado cumple con el principio de Parsimonia, el cual hace referencia a que el mejor modelo es aquel capaz de explicar con mayor precisión la variabilidad observada en la variable respuesta empleando el menor número de predictores.

Por otro lado, se puede concluir que el modelo es capaz de explicar en un 63.9% la variabilidad de los datos ajustados al ingreso laboral (*logingreso*) de la población caracterizada en las fichas del Sisben 2018. El test F muestra que el modelo ajustado es significativo (p-value: 2.2e-16), es decir el modelo explica más de lo que no explica.

Al modelar el ingreso de las personas caracterizadas en las fichas del Sisbén, se emplea el uso del logaritmo natural del ingreso; en este sentido para poder hacer un análisis de cada uno de los predictores resultantes del modelo ajustado es necesario usar la función exponencial.

Omitiendo los resultados de los demás predictores o manteniendo constante los mismos, se puede decir que existe evidencia estadística para afirmar que el ingreso promedio declarado por las personas registradas en las fichas es de aproximadamente \$600.000.

El análisis de la experiencia aportada por las variables X21 y X22 es que el primero refleja la velocidad de crecimiento del ingreso con respecto a cada año adicional de experiencia, y el segundo representa la aceleración del retorno de la experiencia al ingreso laboral, y ésta último es negativa dado que el mercado laboral tiende a penalizar los salarios al envejecer.

Dicho esto, por cada año adicional de experiencia, se espera un incremento promedio del 1,24% del salario, pero a medida que el ingreso crece en función de la experiencia, éste lo



hace a una velocidad cada vez menor, es decir, hay un punto de inflexión en el ingreso dada la experiencia.

La variable indicadora de graduarse en secundaria X18 refleja que aquellas personas que se gradúan en secundaria tienen un incremento promedio del 31% en su ingreso.

Aquellas personas que continúan sus estudios hacia un nivel técnico y obtienen el título incrementan en promedio su ingreso laboral en un 19%.

Ahora bien, al obtener un título universitario el ingreso laboral sube en general un 42%.

La variable X5 de *Acceso a tv y cable* indica que aquellas personas que tienen en su hogar acceso a televisor y televisión por cable, tienen en promedio un ingreso mayor en 9% frente a aquellos que no lo tienen.

La variable X8 indica que el hecho de tener acceso a un computador representa un 12% más de ingresos frente a los que no tienen.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable X11 *Propiedad Bienes Raíces*, se determina que la tenencia de la vivienda u otras propiedades refleja un ingreso superior en aproximadamente un 8%.

Según lo declarado en las fichas de caracterización, estar casado o en unión libre representa una contracción del 5% en el ingreso frente al resto.

## **7. CONCLUSIONES**

### **Recomendaciones**

Si bien el Sisbén es un instrumento de focalización de política social y subsidiaria por parte del estado colombiano, preocupa la seriedad, tecnicismo y profesionalismo con el que es recolectada, procesada y agrupada la información, es por eso que se hace necesario mejorar en la calidad de la información y los criterios de validación de la misma.

Es preocupante el nivel de subdeclaración de ingresos en las fichas de caracterización del Sisbén y el poco control que los funcionarios de recolección y censo tienen frente a ello, a tal punto que variables que inicialmente se creían estadísticamente significantes en el modelo resultaron no siendo, como el Género, Zona, Propiedad de Vehículos o Discapacidad, es por eso que se hace necesario una capacitación con un criterio mayor de preparación y el desarrollo de unos mecanismos tecnológicos que no permitan errores humanos.

### **Conclusiones**

Las principales variables que determinan el ingreso de la población sisbenizada en Neiva para el año 2018 son nivel educativo, experiencia, el acceso a televisión, computador, propiedad de bienes raíces, el estado civil, estado de embarazo y tener o no hijos.

Aquellos jefes de hogar que declaran estar en su estado civil casados o unión libre registran en promedio ingresos más bajos frente a los solteros; esto con el fin de facilitar el acceso y entrada a programas como familias en acción.

Se puede concluir que el modelo es capaz de explicar en un 63.9% la variabilidad de los datos ajustados al ingreso laboral (*logingreso*) de la población caracterizada en las fichas del Sisbén 2018.

La variable indicadora de graduarse en secundaria X18 refleja que aquellas personas que se gradúan en secundaria tienen un incremento promedio del 31% en su ingreso.

Aquellas personas que continúan sus estudios hacia un nivel técnico y obtienen el título incrementan en promedio su ingreso laboral en un 19%.

Ahora bien, al obtener un título universitario el ingreso laboral sube en general un 42%, como lo sostienen Becker, Mincer y Shultz, sobre el efecto de la educación en el ingreso.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría Un enfoque moderno, cuarta edición*. C.P. 05349, México, D.F.: © D.R. 2010 por Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., una Compañía de Cengage Learning, Inc.
- Sen, A. K. (1997). *La desigualdad económica*. México : Fondo de Cultura Económica.
- Beltrán, E. P. (2000). La Pobreza en Smith y Ricardo . (U. E. Colombia, Ed.) *Revista de Economía Institucional* (2 Primer Semestre ), 111-130.
- Fuentes Pincheira, G., & Herrera Cofré, R. (2015). Análisis exploratorio de los determinantes del ingreso de la ocupación principal a nivel nacional y regional en Chile. *Revista Academia y Negocios, Vol. 1(2) 125-137 /*, 125-137.
- Schultz, T. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review Vol. 51, No. 1* , pp. 1-17.
- Schultz, T. (1985). *Investing in people. The economics of population quality*. España: Editorial Ariel, S.A.
- SCHULTZ, Theodore (1968). Returns of Education in Bogotá, Colombia. Rand Corporation.
- Becker, G. (1964). *Human Capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education, National Bureau of Economic Research (NBER), N. 80*. Estados Unidos: Series Generales.
- Becker, Gary. (1962). "Investment in human capital: a theoretical analysis", *The Journal of Political Economy*, Vol. 70, No. 5, Parte 2: Investment in Human Beings, United States, (pp. 9-49).
- CEPAL. (2016). América Latina y el Caribe es la región más desigual del mundo. ¿Cómo solucionarlo? CEPAL.
- Heckman, J., Lochner, L. y Todd, P. (2003). Fifty years of Mincer earnings regressions. Galassi, G., & Andrada, M. (2009). La relación entre educación e ingresos: ecuaciones de Mincer por regiones geográficas de Argentina. *X Jornadas Argentinas de Estudios de Población. Asociación de Estudios de Población de la Argentina*, 1-29 .

Mincer, J. (1974). *Schooling, experience and earnings*. Nueva York, [N. Y.]. *Columbia University Press*, 152 p.

Mincer, J. (1958). Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy*, 281-302.

Cardona Acevedo, M., Montes Gutiérrez, I., Vásquez Maya, J., Villegas González, M., & Brito Mejía, T. (2007). CAPITAL HUMANO: UNA MIRADA DESDE LA EDUCACIÓN Y LA EXPERIENCIA LABORAL. *Cuadernos de Investigación ISSN 1692-0694. Medellín. Documento 56 - 042007*, 1-30.

Freire Seoane, M., & Teijeiro Álvarez, M. (2010). Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia. *economicsofeducation.com*, 1-20 pp.

Sisbén III, (2018). Bases Sisbén Cetificada de Neiva 2018.  
<https://anda.dnp.gov.co/index.php/catalog/94/study-description#:~:text=El%20Sisb%C3%A9n%20es%20el%20Sistema,acuerdo%20con%20sus%20condiciones%20socioecon%C3%B3micas>.

Álvarez, M. T., y Seoane, M. J. F. (2010). Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia. *Investigaciones de Economía de la Educación* volume 5, 5, 285-304.

Ashenfelter, O. y Krueger, A. (1994), “Estimates of the economic return to schooling from a new sample of twins”, *American Economic Review*, December 1994.

Ben Porath, Y. (1967), “The production of Human Capital and the life cycle of earnings”, *Journal of Political Economy*, August 1967.