

1-1-2014

Retornos de la educación en el salario de la ciudad de Bogotá entre 2002-2011

Nathalia Moreno Molano

Cristobal Yesid Martínez Zambrano

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia>

Citación recomendada

Moreno Molano, N., & Martínez Zambrano, C. Y. (2014). Retornos de la educación en el salario de la ciudad de Bogotá entre 2002-2011. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/317>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Económicas y Sociales at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Economía by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Retornos de la educación en el salario de la ciudad de Bogotá entre 2002 – 2011.

Nathalia Moreno Molano

Código: 10081009

Cristóbal Yesid Martínez Zambrano

Código: 10072001

Universidad de La Salle
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Programa de Economía
Bogotá D.C.
2014

Retornos de la educación en el salario de la ciudad de Bogotá entre 2002 – 2011.

Nathalia Moreno Molano

Código: 10081009

Cristóbal Yesid Martínez Zambrano

Código: 10072001

Monografía presentada para obtener el título de Economista

Director de Investigación:

Marco Leonardo Penagos Rozo.

Universidad de La Salle

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Programa de Economía

Bogotá D.C.

2014

RETORNOS DE LA EDUCACIÓN EN EL SALARIO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ ENTRE 2002 – 2011.

RESUMEN

Este documento estudia el comportamiento de los salarios para la ciudad de Bogotá entre el periodo de 2002 a 2011, basados en el desarrollo teórico del capital humano, donde la educación es una variable determinante al momento de establecer los salarios y con esto se puede llegar a generar desigualdad socioeconómica.

Se utilizó la ecuación minceriana como base para el desarrollo econométrico con la información de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del DANE. Con lo que se logró demostrar que a mayores niveles de educación los individuos logran obtener mayores retornos en sus salarios. De igual manera se evidencio en los resultados del estudio por género que las mujeres tienen un mayor nivel de participación en el mercado laboral y un promedio superior en años de educación a diferencia de los hombres.

RETURNS OF EDUCATION IN THE SALARY OF BOGOTÁ FROM 2002 TO 2011.

ABSTRACT

This paper studies the behavior of wages for Bogotá between the period from 2002-2011, based on the theoretical development of human capital, where education is a decisive variable when setting wages and this can generate socioeconomic inequality.

Mincerian equation was used as the basis for developing econometric information from the Integrated Survey of Households (GEIH) DANE. Thus failed to demonstrate that higher levels of education individuals achieve higher returns on their wages. Similarly, it is evidenced in the results of the gender that women have a higher level of participation in the labor market and higher average years of education as opposed to men.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 3 |
| ABSTRACT | 4 |
| TABLA DE CONTENIDO..... | 5 |
| TABLA DE GRÁFICOS | 6 |
| TABLA DE CUADROS | 6 |
| TABLA DE ANEXOS | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| CAPITULO I. REFERENTES TEÓRICOS..... | 9 |
| 1.1 Investigaciones realizadas | 9 |
| 1.2 La Teoría del Capital Humano | 12 |
| 1.3 Regulación del Mercado Laboral..... | 15 |
| 1.4 Composición del Mercado Laboral Colombiano | 17 |
| CAPITULO II. DESARROLLO METODOLÓGICO | 21 |
| 2.1 Hechos Estilizados..... | 21 |
| 2.2 Análisis y Resultados | 23 |
| 2.3 Test de Heckman | 27 |
| CONCLUSIONES..... | 30 |
| BIBLIOGRAFÍA | 32 |
| ANEXOS | 34 |

TABLA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Ilustración 1, Composición del mercado laboral..... | 20 |
| Ilustración 2, Modelo minceriano lineal | 22 |
| Ilustración 3, Implementación de variables spline. | 23 |
| Ilustración 4, Función Spline Bogotá 2008 al 2011 | 25 |
| Ilustración 5, Retorno de la Educación por niveles..... | 26 |

TABLA DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1, Retornos de la educación por niveles..... | 25 |
| Cuadro 2, Merge Enero 2008..... | 37 |
| Cuadro 3, Merge Febrero 2008..... | 37 |
| Cuadro 4, Merge Marzo 2008..... | 38 |
| Cuadro 5, Heckman 2002 | 42 |
| Cuadro 6, Heckman 2005 | 42 |
| Cuadro 7, Heckman 2008 | 43 |

TABLA DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1, Desarrollo de la Ecuación Minceriana..... | 34 |
| Anexo 2, Discriminación por estratos..... | 37 |
| Anexo 3, Gráfica de la Tasa Global de Participación TGP | 39 |
| Anexo 4, Gráfico de participación por género. | 40 |
| Anexo 5, Tasa de participación por género..... | 40 |
| Anexo 6, Promedio de años de Educación en Bogotá por género..... | 41 |
| Ecuación 7, Modelo de Selección de Heckman | 42 |

INTRODUCCIÓN

Las problemáticas de desigualdad y pobreza han sido un tema de gran importancia en la economía. Se ha evidenciado que la educación y la experiencia son una de las causas de los diferenciales salariales que aumentan las brechas entre estratos altos y bajos. Es por esto que por más de 60 años la educación ha sido una variable relevante al momento de realizar estudios al mercado laboral.

En estudios realizados acerca de la desigualdad socioeconómica se ha identificado que existe una proporción significativa de estudiantes de estratos bajos que no tienen acceso a educación superior o se retiran antes de finalizarla, por lo que su participación en el mercado laboral disminuye mientras que los estudiantes de estratos altos obtienen mejores empleos gracias a su desempeño académico, por lo que el retorno económico esperado aumenta y conlleva a una reproducción de las desigualdades sociales y económicas, como lo manifiesta Sánchez & Otero (2012).

De igual manera, la educación se ha considerado un sector importante para generar crecimiento económico, motivo por el que el Estado invierte parte del Presupuesto Nacional en esta. Para el año 2013 el sector representa el 3.6% del total del presupuesto, con un crecimiento de 18.7% respecto al 2012. Este aumento en la inversión se hizo con el fin de incrementar la cobertura educativa y disminuir la desigualdad social y económica; aumentando el acceso, alfabetización y calidad. (Proyecto de ley del Presupuesto General de la Nación 2013 “hacia un desempeño eficaz del estado”).

Dado esto, algunos autores como Shultz, Becker y Mincer entre otros se han dedicado al estudio del capital humano, que desde 1950 se hace evidente la importancia de la capacitación, calificación y experiencia entre otras para explicar el aumento del producto y por ende crecimiento económico.

Es importante aclarar que el periodo de tiempo ha sido seleccionado teniendo en cuenta el cambio metodológico realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE en el desarrollo de la Encuesta Continua de Hogares (ECH) y la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) en las que se obtiene información del mercado laboral. Asimismo, Bogotá ha sido escogida como la ciudad de estudio, debido a que es la capital colombiana y considerada centro de desarrollo cultural, industrial y económico pero también con condiciones de desigualdad en la que el 12.8% de los hogares viven en condiciones de

pobreza según las Naciones Unidas. Es por esto que es importante determinar ¿Cuáles son los retornos que tiene la educación en términos de salarios en Bogotá?

Este documento se divide en tres secciones además de esta introducción. La primera parte, contiene una síntesis algunos de los estudios realizados, el desarrollo de la teoría del capital humano, el marco regulatorio, la composición y descripción del mercado laboral. La segunda, describe el modelo teórico, presenta los resultados de la aplicación del mismo a la información de la GEIH entre el 2002 a 2011 y la valoración del modelo con el test de Heckman. La tercera y última concluye presentando los principales resultados del estudio.

CAPITULO I. REFERENTES TEÓRICOS

Los retornos generados por la educación se han considerado un tema de estudio e investigación en economía, ya que es visto como la probabilidad que tiene un individuo para acceder al mercado laboral y obtener salarios altos.

Es por esto que a continuación se presenta en primer lugar, una síntesis de algunos de los estudios realizados referentes a los retornos de la educación para Colombia y México. En segundo lugar, muestra los aportes de los diferentes teóricos a la teoría del Capital Humano haciendo énfasis en los planteamientos de Jacob Mincer. La tercera parte del capítulo hace un breve recuento de algunas leyes que regulan y promueven el trabajo y por último, se expone como se encuentra compuesto el mercado laboral colombiano según la clasificación del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE).

1.1 Investigaciones realizadas

El tema de los retornos de la educación ha si abordado por diferentes autores en Colombia y el mundo. Alguno de los trabajos son los de Arias y Chaves (2002), Posso (2008) y el de Castellar y Uribe (2011) entre otros presentados a continuación en orden cronológico.

Robert J. Barro, en su documento “Schooling quality in a cross section of countries” (1997) explica un modelo de los ingresos de las familias con relación a la educación, también hace una comparación con los resultados de las calificaciones internacionales, las tasas de repetición, tasas de abandono y su estudio hace énfasis en la calidad de la educación.

Arias y Chaves (2002) realizaron un estudio en el que se midió el efecto de la educación sobre el desarrollo económico medido a través del método de la tasa interna de la educación, que permite determinar los salarios y los efectos en la decisión de educarse y acumular capital humano. Esto hace considerar la perspectiva de crecimiento económico a mediano y largo plazo. Utilizando un modelo simple con la ecuación minceriana e incorporando variables tipo Spline se intento definir los determinantes de los salarios y estimar la incidencia de las variables ligadas a la educación y acumulación de aprendizaje. En conclusión, el modelo reconoce la importancia de los niveles de educación de los individuos. (Arias & Chaves, 2002).

Arango y Posada (2002) hacen una descripción de la composición del mercado laboral colombiano y analiza las situaciones en de las personas para tomar la decisión de participar o no en el mercado. Este estudio se realiza teniendo en cuenta cuatro categorías de los miembros del hogar, con el que se concluyó, en primer lugar que la tasa de participación laboral es uno de los principales componentes de la oferta relativa, es decir la oferta laboral sobre la población en edad de trabajar. Adicionalmente en el modelo se obtuvo que la variable de educación tiene un coeficiente significativo y positivo para la mayoría de los grupos de estudio.

“los principales determinantes de efecto positivo de la participación laboral son el nivel educativo alcanzado, la edad y una situación de desempleo por otros miembros del hogar; el principal factor de efecto negativo de la participación laboral es la riqueza del hogar.” (Arango & Posada, 2002, p. 19).

Por otra parte, la educación en el crecimiento económico en la investigación de Van Rennes (2003), demuestra que la educación es un factor que contribuye en el crecimiento económico y permite evidenciar una mejor distribución de los ingresos. Este estudio muestra que en el largo plazo existe un incremento del 58% en el PIB.

Bolonotto (2007) analiza la evolución de las tasas de retorno de la educación mexicana haciendo uso del modelo desarrollado por Mincer e implementando variables tipo spline y haciendo una segregación por sectores de la actividad económica. Para este, se tiene en cuenta la literatura en educación vista desde la teoría del capital humano y tomando como referencia los estudios realizados por Carnoy (1967 y 2006) de los rendimientos de la educación en México.

Incorporó a la regresión variables que aumentan la experiencia a exponentes superiores que el cuadrado e implementando variables tipo spline que permiten desagregar los años de educación según los niveles alcanzados. Lo anterior permite que tener un retorno por un título primario constituye una capacidad de retención para entrenarse en tareas o labores que no requieran mano de obra calificada para el caso mexicano. (Bolonotto, 2007)

Posso (2008), hace un análisis de la desigualdad salarial utilizando regresión por percentiles para el estudio de la distribución del ingreso, teniendo en cuenta variables como: características, coeficientes y residuales. Basado en el estudio de los cambios en la desigualdad producidos en parte por cambios en las características del mercado laboral en el que se tiene en cuenta la educación y la experiencia; y también el cambio en la estructura salarial.

Con lo anterior, se evidenció un desplazamiento de la demanda laboral hacia la mano de obra calificada. El estudio se desarrolló a partir de la información de la encuesta de hogares del DANE desde 1984 al 2005, con la que se analizó el ingreso laboral por horas y tomó como población objetivo los hombres mayores de 18 años asalariados. Finalmente, concluyó que el crecimiento del empleo asalariado con educación post-secundaria ha generado un aumento en la desigualdad. De igual manera, un crecimiento de la población con educación superior permite que estos accedan a mayores niveles salariales, a participar en un mercado formal como lo es el asalariado. (Posso, 2008)

Castellar y Uribe (2011), hacen una comparación entre la teoría del capital humano y la señalización. Investigación que recompila algunos aportes a la teoría del Capital Humano y expone una crítica a esta con la hipótesis de la señalización. Esta última hace referencia entre otras cosas a que los contratos de trabajo son incompletos debido a que no especifican ni la intensidad ni la calidad del esfuerzo, también teniendo en cuenta que en el mercado laboral existe información asimétrica como lo expuso Spence en 1973. Este estudio explica las tasas de salarios desde el capital humano y la señalización. Sin embargo, en este trabajo hace referencia al modelo de capital humano.

Se llegó a la conclusión que el modelo que sugiere cambios continuos en la tasa de retorno por niveles de educación se comporta mejor que el modelo de cambios libres cuando se busca explicar la trayectoria de la tasa de retorno global. Asimismo, las trayectorias de la tasa de retorno global y de la secundaria presentan características anticíclicas. Para la educación primaria se tiene una permanente caída en su retorno mientras que la rentabilidad de la educación superior permaneció estable en la fase expansiva y se incrementó en la recesiva. (Castellar & Uribe, 2011)

Adicionalmente, el estudio de Quiñones y Rodríguez (2011) basado en las teorías de capital humano, estimaron por el Método de Mínimos Cuadrados las variaciones de los ingresos de los individuos en las diferentes regiones del país, aplicando también la descomposición de Oaxaca – Blinder y Heckman para hacer

la corrección del sesgo de selección. Como resultado se obtuvo que las regiones en las que “las regiones con mayor concentración poblacional son las que presentan mayor acumulación del capital humano, en este trabajo se determinó para el caso de los datos de la ECH del 2006-II” (Quiñones & Rodríguez, 2011, p. 62).

Teniendo en cuenta las anteriores investigaciones, en su mayoría basadas en la teoría del capital humano e implementado métodos estadísticos como el de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para desarrollar las regresiones; aplicación de variables tipo Spline con el fin de obtener el diferencial y poder mostrar los cambios en los ingresos; la descomposición de Oaxaca-Blinder que permite probar hipótesis que contengan algún tipo de discriminación ya sea por género o por sector de actividad; y el método de Heckman para corregir el problema de sesgo de selección entre otros. Lo que permitió identificar que la educación es una de las variables que pueden llegar a generar un diferencial salarial en la población, comprobado en los estudios realizados para Colombia y México.

Adicional a la educación es importante resaltar que la experiencia, las características de los individuos y de la población también son variables que llegan a determinar los niveles salariales, como se ampliará a continuación con el desarrollo teórico del Capital Humano.

1.2 La Teoría del Capital Humano

El capital humano es un término que en la literatura económica se usa para definir algunos factores como las habilidades de los individuos, el nivel de educación, la salud, la experiencia, la alimentación entre otros; que permiten mejorar los procesos de producción y con esto generan un crecimiento económico.

Para iniciar, la teoría del capital humano precisa un análisis empírico de la relación entre el capital humano y la distribución de ingresos, desarrollado por Mincer en 1974, en la conocida ecuación minceriana que mide los retornos de variables como la educación, la experiencia laboral, los años educación y las tasas marginales de la experiencia laboral, desarrollada de la siguiente manera:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 X + \beta_3 X^2 + \varepsilon$$

Donde Y expresa los ingresos de un periodo determinado, S los años de educación, X la experiencia, X^2 que mide la tasa marginal de la experiencia laboral. Los betas representan los coeficientes que permiten cuantificar el retorno de las variables y para el caso de la educación β_1 refleja una aproximación de la tasa privada de la rentabilidad de la educación. (Ver anexo 1).

Así, la teórica del capital humano se desarrolla por una corriente de pensamiento heterodoxa en donde las variables endógenas como la educación, son las que determinan el crecimiento económico y fueron estudiadas por Schultz (1961), Denison. E, F. (1962), Becker (1964) y Jacob Mincer (1974).

Los principales exponentes de esta teoría son: Shultz (1961) quien le dio la primera perspectiva del valor económico que tenía la educación, Becker (1964) desarrolló la teoría del capital humano en donde mostró que la adquisición de habilidades inciden en el desarrollo del ser humano, se manifiesta en la productividad y capacidad del sujeto en los aportes que hace a la sociedad, Mincer (1974) trabajó en la relación que tenía la educación y la experiencia laboral con el retorno de ingresos.

Antes de la implementación del término de Capital Humano, Adam Smith (1776), resalta la importancia de las habilidades y destrezas que desarrollan los hombres y realizó la clasificación de la fuerza de trabajo en la que menciona que lo que hace diferente a las personas son sus estudios. Por otro lado, Malthus (1806), hace énfasis en que la educación es esencial para disminuir la pobreza y la implementa en un contexto social.

También Solow (1957), plantea la función de producción de los factores como $Y = F(K, L)$ donde Y es la producción, K el capital y L el trabajo. Con esto expone que la producción por trabajador no depende del tamaño de la economía sino de la cantidad de capital por trabajador; ecuación con la que también se explica el progreso tecnológico como el "Residuo de Solow" y lo interpreta como el crecimiento de los diferentes factores de producción, o desplazamiento en la curva que representa la función de producción, ya sea por mejoras en la educación de la fuerza de trabajo o mejoras tecnológicas.

Por otro lado, Shultz fue el primero en implementar el concepto de "*Capital Humano*" en 1960, en la American Economic Association, para expresar que los individuos racionales buscan invertir en educación para aumentar sus ingresos.

Adicionalmente implemento una rama a la ciencia económica conocida como economía de la educación.

Inicialmente, Shultz (1961) enfatizó que la capacitación de los agentes a través de la educación era un tipo de inversión que permitía el mejoramiento de las condiciones de la población y genera bienestar a la sociedad debido a la adquisición de habilidades. El haber disfrutado de condiciones sanitarias adecuadas, un conocimiento cultural por vías de la educación podría traer cambios sociales, por lo que el futuro de las personas se determinará por la calidad de la gente por medio de la evolución de la inteligencia y el que tiene una gran relevancia.

Además las habilidades que las personas adquieren por un mayor nivel de escolaridad les permiten tomar mejores decisiones políticas, económicas, sociales y culturales, las que causan una externalidad positiva que incrementará el bienestar de la sociedad. Por lo general los efectos son positivos frente a la reducción de la pobreza y la desigualdad.

Siguiendo esta misma línea, el aporte de Becker en 1964 relaciona la importancia de la educación con la teoría del capital humano, en la que se plantea que la formación sobre los individuos que al educarse adquieren más habilidades que les permiten salir de la pobreza de manera individual y colectiva, este aporte generado por la educación permite tener mayores destrezas y habilidades cognitivas que pueden contribuir en el mejoramiento de las mano de obra que en el agregado puede influir en el crecimiento económico.

Las habilidades que obtienen los individuos por parte de la educación promueven el desarrollo de la productividad, la cual es transferida a su proceso producción generando progreso en la sociedad, por lo que cuenta con unas herramientas cognitivas que le permiten tomar mejores decisiones en su entorno para seguir innovando, por eso la calidad de la educación que se imparte en los centros educativos tiene una alta responsabilidad con el futuro y solo por eso se debe evitar las desigualdades en esta, para que no se empiece con una educación con diferencias que causen algún tipo de desventajas a las personas que tienen menos capacidad económica.

En 1974 Mincer realizó estudios en los cuales descubrió que la inversión en capital humano influye en la trayectoria del ciclo de vida de la relación ingreso- edad. Con esto introdujo la ecuación empírica donde el salario se expresa en función de los

años de escolaridad, los años de experiencia, y el término de error. Este modelo es conocido como la ecuación Minceriana, la cual empíricamente ha servido para hacer la estimación del retorno económico que tiene la educación.

En pocas palabras, el concepto de capital humano abarca la importancia que tiene la educación para el crecimiento económico y esto implica que

“la mayoría de habilidades económicas de las personas no se tienen de nacimiento o del momento en que se empieza la escolarización. Estas destrezas son fundamentales de tal magnitud que pueden cambiar radicalmente el volumen del ahorro y la formación de capital. De la misma manera, tienen el poder de cambiar la estructura de los salarios y también el volumen de los ingresos derivados del trabajo en relación con el volumen de renta derivado de la propiedad.” (Schultz, 1963: 10)

Como contraparte a la teoría del Capital Humano, Spence (1973) plantea la hipótesis de la señalización hace una crítica al modelo del capital humano en el que explica dos versiones que se trabajan en el mercado laboral: la fuerte y la débil. La versión fuerte de esta teoría parte de que el contrato de trabajo es incompleto ya que se especifica la duración del trabajo pero no la intensidad ni la calidad del esfuerzo y esto se puede mitigar pero no en su totalidad. Con esto se plantea un problema de información asimétrica el cual consiste en que la información no es igualmente exequible desde los dos lados del mercado laboral.

1.3 Regulación del Mercado Laboral

La existencia de información asimétrica entre empleados, empleadores y diversas externalidades hacen que el mercado laboral sea imperfecto, por lo que las instituciones laborales son implantadas para suplir los fallos del mercado, con el fin de obtener una mayor eficiencia con objetivos redistributivos.

Algunas instituciones son auspiciadas por movimientos democráticos y otras por entes internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que realizó el diseño y distribución en pro de aumentar la eficiencia y mejorar la equidad de los mercados de trabajo. Aclarando que no todas las instituciones son óptimas y están sujetas a procesos políticos y circunstancias cambiantes, como lo expreso Mauricio Arellana (Banco de La República, 2012)

A finales de los años setenta algunos investigadores calificaron de excesivamente rígidas las regulaciones laborales colombianas con relación al resto del continente. En los años ochenta fue desarrollada la Ley 50 de 1990 la cual se consideró un avance en materia laboral y económico; en el año 2002 se expide la Ley 789, en la que se realizaron reformas que tuvieron como referencia los contextos internacionales, bajo el cuestionamiento de los modelos de relaciones industriales con el fin de adaptarse a las exigencias tecnológicas y de comercio internacional caracterizadas con la protección social. Estas reformas con el objetivo de fortalecer las instituciones para alcanzar la redistribución del ingreso.

La Constitución de 1991 ordenó al congreso la expedición de un estatuto de trabajo y así en los años noventa se constituye un marco legal con la Ley 50 de 1990, las reformas constitucionales, el papel de la jurisprudencia en materia laboral y el contexto internacional con experiencia, políticas en el mercado laboral y por último la Ley 789 de 2002 que contribuye a la flexibilidad del mercado laboral con énfasis en la protección social. Esta legislación se expidió con el fin de proteger el trabajo.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se hará un breve resumen de algunas de estas instituciones que promueven y regulan el mercado laboral, la mayoría de estas, consolidadas en el Código Sustantivo del Trabajo (CST) adoptado desde 1950 mediante los Decretos 2663 y 3743 del mismo año y ratificados con la Ley 141 de 1961.

Algunas de las instituciones se pueden clasificar por su efecto sobre los precios y otras por su efecto en las cantidades de trabajo demandadas u ofrecidas. En las primeras se encuentran las que establecen el salario mínimo, contemplan las negociaciones colectivas, los impuestos sobre la nómina y Seguro de desempleo. Por otro lado, se tienen las leyes que establecen la legislación protectora del empleo, las normas sobre la jornada de trabajo, Regulaciones sobre inmigración y legislación sobre el mínimo de escolaridad. Según la clasificación de Mauricio Arellana en el capítulo 1 de: “Las instituciones laborales colombianas .Contexto histórico y principales desarrollos desde 1990” (Banco de La República, 2012).

En primer lugar, La constitución Política de Colombia en su Artículo 25 consagra que: “El trabajo es un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades, de la especial protección del Estado. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas”. (Constitución Política, 1991; 15). Asimismo establece en el Artículo 53 “... La ley correspondiente tendrá en cuenta

por lo menos los siguientes principios mínimos fundamentales: Igualdad de oportunidades para los trabajadores; remuneración mínima vital y móvil, proporcional a la cantidad y calidad de trabajo;...” (Constitución Política, 1991; 37).

Dado lo anterior, se puede entender que los trabajadores tendrán como principios mínimos la igualdad de oportunidades, una remuneración mínima vital en proporción a la calidad y cantidad de trabajo, capacitación y estabilidad laboral, garantizando el derecho al pago oportuno y reajuste periódico en el pago de las pensiones entre otros.

Por otro lado, la Ley 789 de 2002 es la que hizo algunas modificaciones al Código Sustantivo del Trabajo (CST) y contienen las normas que apoya el empleo y promueve políticas de protección social. Que como lo interpreta Arellana, “se alteró la forma tradicional de reformar las instituciones que regulan la relación entre patronos y trabajadores. Más que modificar aisladamente las normas sustantivas relativas a los contratos y la jornada laboral” (Banco de La República, 2012; 61).

A groso modo, estas son las instituciones que a lo largo de tiempo han sido modificadas e implementadas con el fin de regular algunas imperfecciones del mercado laboral y que actualmente se encuentran Vigentes.

1.4 Composición del Mercado Laboral Colombiano

En esta parte del documento, se describe el mercado laboral colombiano, su composición y clasificación de acuerdo con lo estipulado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), que a su vez tipifica la población con los parámetros establecidos por Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (CIET) de la Oficina de la Organización Internacional de Trabajo (OIT).

Estos son criterios que permiten distinguir la población que tiene la capacidad de laboral y dentro de esta quienes están ocupados o no, como lo expresa Lora en su libro “Técnicas de medición económica. Metodología y aplicaciones en Colombia” (2008). Dado esto, la participación laboral está catalogada de la siguiente manera:

La población en edad de trabajar (PET) incluye personas de más de 12 años para el área urbana y 10 años en el área rural. La población económicamente activa (PEA), que son personas en edad de trabajar que laboran o están buscando empleo y la población económicamente inactiva (PEI), son personas en edad de trabajar que no lo hacen por ser estudiantes o se dedican al oficio del hogar, también se incluyen personas con incapacidad permanente, rentistas, jubilados o a quienes no les llama la atención trabajar.

También se encuentra el grupo de los ocupados (O) que están incluidos en PEA, quienes son personas en edad de trabajar que durante el periodo en referencia ha trabajado por lo menos una hora remunerada, no trabajó pero tiene trabajo, fue un trabajador familiar sin remuneración y trabajo por lo menos una hora. Los desocupados son personas en edad de trabajar que en la semana de referencia se encontraban sin empleo, estaban disponibles para trabajar, hicieron diligencias en el último mes para conseguir un trabajo, (Desempleo Abierto); o no hicieron diligencias en el último mes pero si en los últimos doce meses para conseguir trabajo y tiene una razón válida de desaliento. (Desempleo Oculto).

Por otro lado, se encuentra el Subempleo, de este se consideran dos clases: El subjetivo: cuando hay deseo del trabajador por aumentar sus ingresos, el número de horas o tener una labor apropiada a sus competencias. Y el subempleo objetivo: son trabajadores que tiene deseo y además han hecho una gestión para materializar sus aspiraciones en alguna de las categorías. (Banco de La República, 2012)

La oferta laboral está determinada por la decisión de participar o no en el mercado laboral, a su vez la oferta laboral depende del número de personas en edad de trabajar que están dispuestas a participar mediante la búsqueda o el ejercicio de una ocupación remunerada, teniendo en cuenta el número de horas a trabajar de quienes pertenecen a esta población (Arango & Posada, 2002). La tasa global de participación:

$$TGP = (PEA/PET)$$

TGP: Tasa Global de Participación.

PEA: Población Económicamente Activa.

PET: Población en Edad de Trabajar.

O: Ocupados

$$PET = PEA + PEI$$

La anterior ecuación corresponde a que el total de la Población en Edad de trabajar es igual a la población económicamente activa más la población económicamente inactiva que podrían ser clasificados como miembros potenciales de la oferta laboral. De igual manera la Población inactiva, está definida por la población inactiva pero potencialmente laboral y la población inactiva, no quiere o no puede trabajar bajo ningún motivo. Como lo muestra la siguiente ecuación:

$$PEI = PIL + R$$

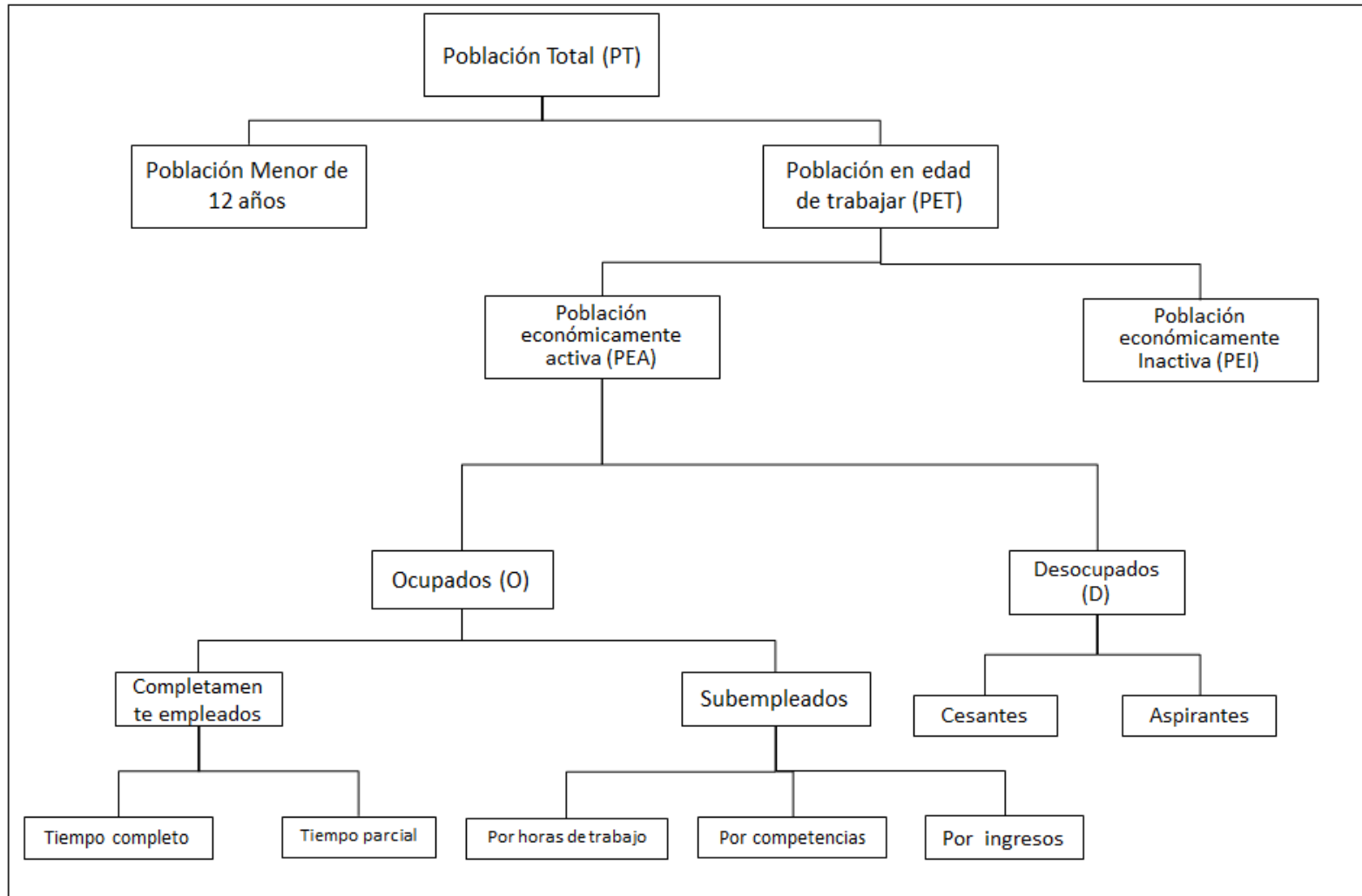
PEI: Población económicamente inactiva

PIL: Población Inactiva pero potencialmente Laboral.

R: Población Inactiva, no quiere o no puede trabajar bajo ningún motivo.

Para finalizar esta parte, la siguiente representación gráfica muestra la clasificación laboral de la población.

Ilustración 1, Composición del mercado.



Fuente: Técnicas de medición económica metodología y aplicaciones en Colombia (Lora, 2008. P, 20)

CAPITULO II. DESARROLLO METODOLÓGICO

Para analizar los retornos que ha tenido la educación por género en la ciudad de Bogotá se utilizará la ecuación minceriana de participación laboral porque sus coeficientes permiten establecer cuáles son los retornos de inversiones de los ciudadanos por año y nivel educativo (variables spline).

Para desarrollar este estudio se utilizó la teoría del capital humano con el modelo de función minceriana añadiendo variables tipo Spline, dado que permite determinar los retornos de la educación por niveles. Los resultados se obtuvieron de los microdatos anonimizados que ofrece el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se utilizara la Encuesta Continua de Hogares (ECH), para los años 2002 al 2005 y la Gran Encuesta de Hogares (GEIH), para el 2008 al 2011.

La utilización de los microdatos de este tipo de encuestas permite identificar las familias ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C y suministra información sobre aspectos sociales y laborales en el periodo propuesto para desarrollar el trabajo.

2.1 Hechos Estilizados

La utilización de variables Spline que utiliza una estructura miceriana pero incorpora unas variables cualitativas no tradicionales que permiten medir las diferencias de los niveles de estudio en la primaria, secundaria y educación superior. Para tener una mejor claridad se puede consultar a Greene (2003), así que el modelo a estimar es el siguiente:

$$\ln W = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Exp} + \alpha_2 \text{Exp}^2 + \alpha_3 \text{Edu1} + \alpha_4 \text{Edu2} + \alpha_5 \text{Edu3} + \alpha_6 \text{Edu4} + \mu$$

Dónde \ln representa el Logaritmo del salario, la experiencia laboral, experiencia al cuadrado, y las variables tipo spline se expresan de la siguiente manera:

$$\text{Edu1} = \alpha_3 (\text{Años de Educacion} > 0 \leq 5) = \text{Educación Primaria}$$

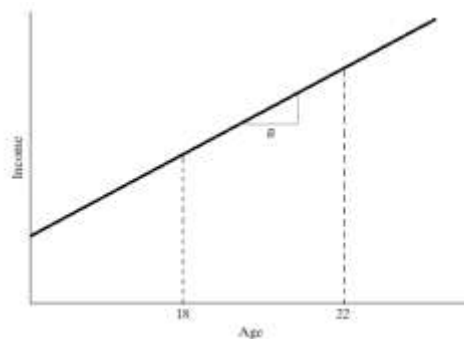
$$\text{Edu2} = \alpha_4 (\text{Años de Educacion} > 5 \leq 11) = \text{Educación Secundaria}$$

$$\text{Edu3} = \alpha_5 (\text{Años de Educacion} > 11 \leq 16) = \text{Educación Universitaria}$$

$$\text{Edu4} = \alpha_6 (\text{Años de Educacion} > 16) = \text{Educación Postuniversitaria}$$

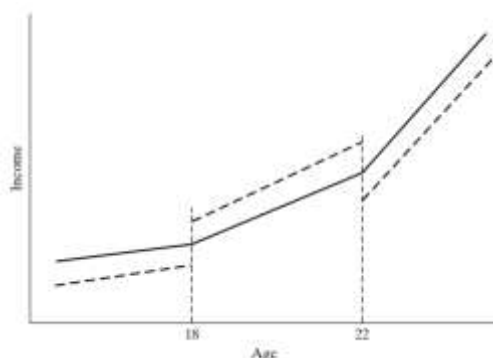
Dado que la derivada del logaritmo del salario con los años de educación con un modelo minceriano, es un modelo en el que la pendiente de la función de ingresos es lineal como se muestra en la ilustración 2, es necesario implementar variables tipo spline que permiten representar el efecto en el cambio de las pendientes de los diferentes niveles de educación representado en la ilustración 3.

Ilustración 2, Modelo minceriano lineal



Fuente: Econometrics Analysis. W, Green (2003, 322)

Ilustración 3, Implementación de variables spline.



Fuente: Econometrics Analysis. W, Green (2003,324)

Por otro lado, en cuanto al nivel educativo por estratos no se realizó la discriminación, debido a que el porcentaje encontrado en la encuesta (GEIH) no fue representativo teniendo en cuenta que al aplicar el merge de los resultados no superaba el 30% del total de la población encuestada. (Ver Anexo 1).

Así mismo, dado el periodo de análisis en este no existe ningún cambio estructural o legal que llegue a modificar el mercado de una manera significativa y como lo fue expresado anteriormente en el marco legal del documento, la implementación de la Ley 789 fue en el año 2002. Por lo anterior, no es pertinente aplicar el test de Show dado que en el mercado de trabajo en ese periodo de tiempo no se presentaron cambios estructurales para estudiar.

2.2 Análisis y Resultados

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación del modelo, se obtuvo que los coeficientes fueron estadísticamente significativos, a dado que al realizar la prueba de significancia individual y global arrojó un valor inferior a 0.05. Con lo anterior, se puede establecer una relación positiva entre los años de educación del individuo y sus ingresos laborales. La edad también presenta un coeficiente positivo que confirma la relación con la participación en el mercado de trabajo, dado que en la medida que esta variable aumenta, incrementa la probabilidad de pertenecer a la PEA.

Con lo anterior, en el cuadro 1 se puede deducir que el nivel educativo en el 2002 que genera un mayor retorno es el de *Educación Universitaria*, en la medida en que por cada año adicional de educación en este nivel, se espera un incremento del 21% en el ingreso. Seguido por *Educación Postuniversitario* con un incremento de 14,1%, luego *Educación Secundaria* con 9.12% y por último la *Educación Primaria* con 4.32%.

Para variables como la experiencia se puede establecer que tiene una relación positiva entre la educación y los salarios, dado que en las pruebas de significancia individual fueron inferiores al 0.05%, para el caso de la experiencia al cuadrado esta tiene el efectivo negativo esperado teniendo en cuenta el efecto marginal decreciente que tienen los años de experiencia a medida que aumentan los años de vida.

De igual manera, en los resultados se puede observar que a lo largo de los años los retornos del nivel de *Educación Postuniversitario* ha ido aumentando pasando de 14.1% en el año 2002 a 58.37% en el año 2011 por cada año adicional de educación. Asimismo, es necesario tener en cuenta el cambio metodológico de la aplicación de la encuesta a partir del año 2008 para este análisis.

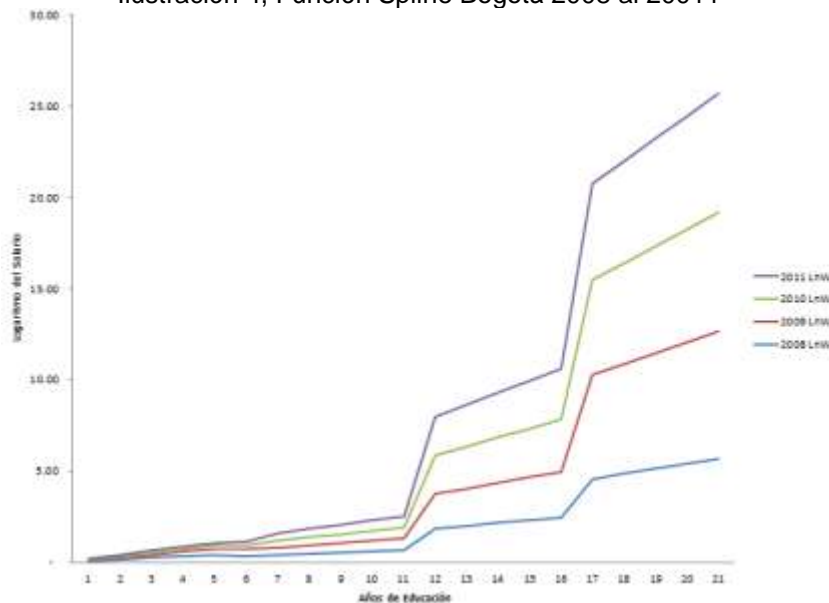
Adicionalmente la ilustración 4 corrobora el efecto de las variables Spline en donde los niveles de educación muestran tener un efecto positivo y creciente a medida que se adquieren mayor educación.

Cuadro 1, Retornos de la educación por niveles.

| Detalle de la Regresión | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2008 | | 2009 | | 2010 | | 2011 | |
|-------------------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|-------|--------------|-------|
| | Coefficiente | P> t | Coefficiente | P> t | Coefficiente | P> t | Coefficiente | P> t | Coefficiente | P> t | Coefficiente | P> t | Coefficiente | P> t | Coefficiente | P> t |
| lnw | | | | | | | | | | | | | | | | |
| edu1 | 0.043292 | 0 | -0.014999 | 0.1 | 0.005804 | 0.62 | 0.015217 | 0.15 | 0.032657 | 0 | 0.03413 | 0 | 0.039337 | 0 | 0.04529 | 0 |
| edu2 | 0.091265 | 0 | 0.089348 | 0 | 0.08284 | 0 | 0.071562 | 0 | -0.00047 | 0 | -0.000495 | 0 | -0.0006 | 0 | -0.000686 | 0 |
| edu3 | 0.210105 | 0 | 0.203989 | 0 | 0.200579 | 0 | 0.20167 | 0 | 0.088887 | 0 | 0.058448 | 0 | 0.034776 | 0.001 | 0.036006 | 0.002 |
| edu4 | 0.141244 | 0 | 0.126197 | 0 | 0.137179 | 0 | 0.150588 | 0 | 0.059741 | 0 | 0.058721 | 0 | 0.054943 | 0 | 0.058374 | 0 |
| exp | 0.043812 | 0 | 0.05263 | 0 | 0.047662 | 0 | 0.048675 | 0 | 0.154705 | 0 | 0.156813 | 0 | 0.178504 | 0 | 0.172782 | 0 |
| exp2 | -0.00061 | 0 | -0.00081 | 0 | -0.00071 | 0 | -0.00074 | 0 | 0.270129 | 0 | 0.333355 | 0 | 0.300395 | 0 | 0.309501 | 0 |
| _cons | 11.52085 | 0 | 11.77876 | 0 | 11.81308 | 0 | 11.90863 | 0 | 12.06601 | 0 | 12.22001 | 0 | 12.31211 | 0 | 12.24752 | 0 |
| Number of obs | 6689 | | 7810 | | 8242 | | 9680 | | 9469 | | 9469 | | 11008 | | 11407 | |
| Prob > F | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| R-squared | 0.4542 | | 0.4339 | | 0.4208 | | 0.4478 | | 0.3752 | | 0.3752 | | 0.4445 | | 0.4002 | |
| Adj R-squared | 0.4537 | | 0.4335 | | 0.4204 | | 0.4475 | | 0.3748 | | 0.3748 | | 0.4442 | | 0.3999 | |
| Root MSE | 0.65728 | | 0.65643 | | 0.66695 | | 0.63165 | | 0.66687 | | 0.66687 | | 0.61146 | | 0.65476 | |

Fuente: GEIH 2002 – 2011. Elaboración y caculos de los autores

Ilustración 4, Función Spline Bogotá 2008 al 2011

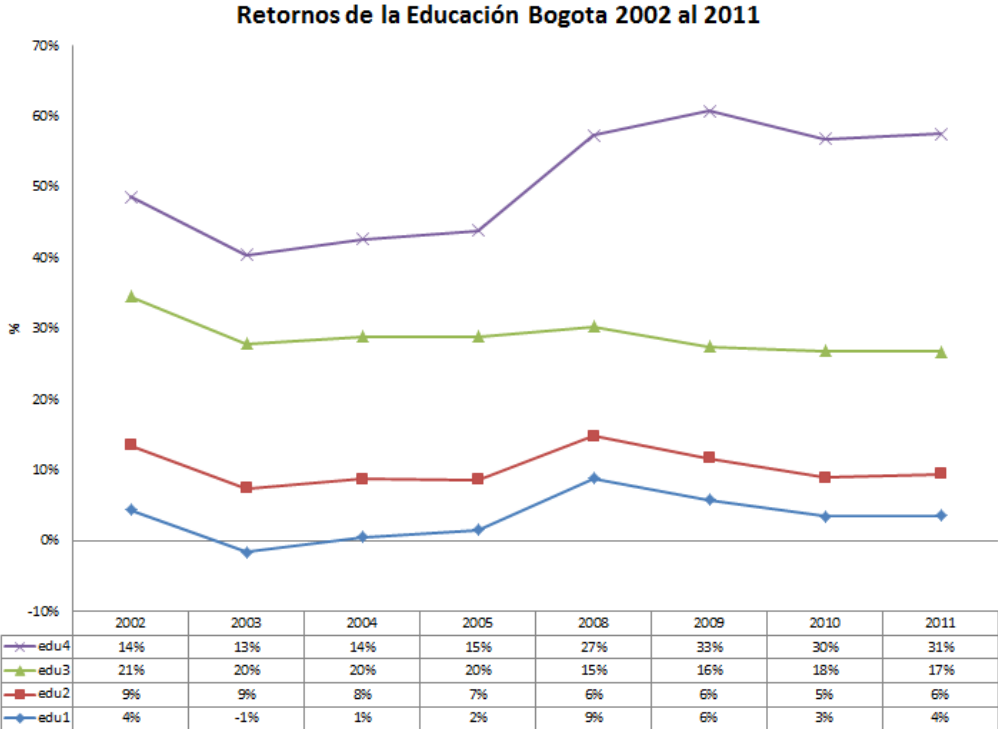


Fuente: GEIH 2002 – 2011. Elaboración y cálculos de los autores

Por otro lado, en los retornos de la educación del 2002 al 2011 los coeficientes muestran tener una tendencia positiva para todos los niveles educativos, para el periodo del 2002 al 2005 se evidencia que los niveles educativos que generan mayores retorno son la educación universitaria y la postuniversitaria en donde los premios de la universidad son mayores. Para el periodo del 2008 al 2011 los retornos de la educación postsecundaria tienen una tendencia mayor que la universitaria.

Adicionalmente en la ilustración 5, se puede observar las variaciones porcentuales de los diferentes niveles de educación entre el año 2002 a 2011. Con el que se puede evidenciar que en el caso de la *Educación Primaria*, las variaciones en los retornos no han sido significativos dado que el coeficiente no es estadísticamente significativo, dado que supera el nivel de confianza de 0.05%. Asimismo se observa que en promedio la *Educación Universitaria* ha tenido un retorno de 18.37% por cada año de educación adicional. De igual manera, el nivel educativo que ha tenido mayores retornos es el *Postuniversitario*.

Ilustración 5, Retorno de la Educación por niveles.



Fuente: GEIH 2002 – 2011. Elaboración y cálculos de los autores

Al realizar el estudio del mercado laboral para Bogotá, es relevante medir la participación en esta ciudad a través de la Tasa Global de Participación (TGP) que representa la relación porcentual entre la población económicamente activa (PEA) y la población en edad de trabajar (PET). Como se puede ver en el Anexo 3 (Gráfica de la Tasa Global de Participación TGP), en el que a partir del año 2006 la participación ha presentado tendencias crecientes por encima del 62% hasta llegar a presentar una participación del 71% de la población encuestada.

De igual manera, con los anteriores resultados en el Anexo 4 y 5 (Gráfico de participación por género.) se presenta la participación por género con el que se obtuvo que para el periodo de estudio en promedio participaron 19.995 mujeres que representa un 52.93% de la población, mientras que en el mismo periodo, los hombres ha tenido una menor participación con un promedio de 17.785 hombres es decir 47.06% en el mercado laboral.

Con respecto al promedio de años de educación en Bogotá por género hasta el año 2005 la diferencia no era significativa entre hombres y mujeres. A partir del año 2008 en adelante en las mujeres ha incrementado el promedio de años de educación mientras que en los hombres a pesar de estar dentro del promedio, ha presentado una disminución en comparación con el año 2005, como se puede observar en el Anexo 6.

2.3 Test de Heckman

Para hacer la valoración al modelo, se aplicó la metodología que planteo Heckman (1974) que permite corregir el sesgo de selección el cual consiste en la no observación de los ingresos por parte de los individuos que reportaron inactividad o desempleo en la encuesta. Para esto se implementa un modelo tipo *Probit* para calcular la probabilidad que tiene una persona de pertenecer a la Población Económicamente Activa (PEA). En el que se implementaron las siguientes variables:

| | |
|------|-------------|
| edu1 | primaria |
| edu2 | secundaria |
| edu3 | universidad |

| | |
|-----------|---------------------------------|
| edu4 | pos universidad |
| exp | experiencia laboral |
| exp2 | experiencia laboral al Cuadrado |
| age | edad |
| age2 | edad al cuadrado |
| years_edu | años de educación |
| jefeh | jefe de hogar |
| single | estado civil |
| hh_child | total niños en el hogar |
| hh_infant | total infantes en el hogar |

Donde se usa la función de edad y edad al cuadrado para entender más fácil el ciclo productivo de la vida y captura el efecto marginal decreciente que tiene esta variable. Adicional a las variables de las regresiones iniciales se implementan otras como lo son: Jefe de Hogar, Estado Civil, Total de niños en el Hogar, Total de infantes (menores de 5 años). En donde la jefatura del hogar tiene una relación positiva, mientras que la presencia de infantes tiene una relación negativa para la participación de las mujeres en el mercado de trabajo. Lo anterior, teniendo en cuenta el estudio realizado por Meza e Izasa (2008)

Para estimar la prueba de selección de Heckman se utilizó la metodología de mínimos cuadrados por dos etapas porque está a diferencia de la máxima verosimilitud le da más robustez a los resultados porque corrige los problemas de la matriz de varianza y covarianza.

El valor de λ se establece a partir de $\lambda = \rho * \sigma$, donde el coeficiente de Lambda (λ) es negativo y expresa que las personas que no participan en el mercado laboral al momento de entrar van a exigir un salario mayor al de los que están actualmente empleados.

El sesgo de selección para Bogotá en el año 2002 corresponde a:

$$\lambda = -0.66134 * .78851693 = -.52147935$$

El sesgo de selección para Bogotá en el año 2005 corresponde a:

$$\lambda = -0.59890 * .72719385 = -.43551486$$

El sesgo de selección para Bogotá en el año 2008 corresponde a:

$$\lambda = -0.59982 * .90471335 = -.54266599$$

De igual manera se puede consultar el Anexo 7 los resultados de las regresiones realizadas para los años 2002, 2005 y 2008.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la investigación, se pueden obtener diferentes conclusiones referentes al comportamiento de los salarios con relación a los niveles de educación entre el 2002 a 2011.

Partiendo de los antecedentes que permitieron identificar estudios realizados anteriormente en Colombia y Latino América, en el que la relación Educación y Salarios fue el centro de las investigaciones y se obtuvieron resultados similares o acordes a los obtenidos en este estudio. Por otro lado, el desarrollo de la Teoría del Capital Humano orientó la investigación en el ámbito económico y se incluyó el marco regulatorio que reconoce la importancia de las leyes para regular el mercado laboral y minimizar sus fallas.

La utilización de la metodología Spline permitió obtener los resultados esperados en las variables de educación secundaria, universitaria y post-universidad. Lo cual hace correcto elegir este tipo de ecuación y no la tradicional ecuación minceriana, ya que este solo permite estimar el retorno de los años de educación.

Dando respuesta a la pregunta de investigación de ¿Cuáles son los retornos que tiene la educación en términos de salarios en Bogotá? Con los resultados expresados anteriormente, se puede llegar a la conclusión que estos son acordes con el desarrollo teórico del Capital Humano en donde a mayores niveles de educación los individuos obtendrán un mayor retorno en sus salarios. Lo anterior se puede evidenciar para Bogotá en el periodo entre 2002 a 2011, donde el nivel de *Educación Postuniversitario*, presentó un incremento en los salarios de 58.37% por cada año adicional de educación en el año 2011.

Por otro lado, se demostró un aumento significativo en la Tasa Global de Participación (TGP) entre el 2002 y 2011 con un aporte mayor por parte de las mujeres que el de los hombres. De igual manera se observa que en el periodo de estudio las mujeres han obtenido un promedio de años de educación superior respecto a los hombres, con un 8.18% y 7.57% respectivamente para el año 2011.

Con esto, los promedios de los años de educación por género reflejan la intención que tienen las mujeres para estar mejor preparadas, lo que les permitirá tener mayor participación en el mercado laboral, ya que desde el 2008 al 2011 se evidencia un incremento en los años de educación.

El poder cuantificar y demostrar a través de la Gran Encuesta Integrada de Hogares, que el incrementar los niveles de educación genera mayores retornos en los ingresos permite recomendar que invertir en educación es una buena decisión personal como de política pública. Debido a la externalidades positivas que se desprenden por tener una mejor educación, ya que se pueden tomar decisiones políticas, culturales y sociales que influyen en el bienestar individual como social.

Finalmente, la educación por niveles tuvo efectos positivos en los salarios para todos los años en los que se aplicó la metodología Spline, lo que permite inferir que para la población encuestada por el DANE e incorporada en las estimaciones y que cuenten con un nivel de educación mayor y preferiblemente con especialización, maestría y doctorados tendrán mayores retornos que las personas que se quedaron en los niveles de primaria y secundaria.

La educación es el conocimiento que se hereda de los padres, por lo tanto el tener una mejor educación permite que las generaciones futuras cuenten más habilidades que les permita desenvolverse más dinámicamente y reciban un mayor bienestar.

BIBLIOGRAFÍA

Arango, L. Posada, E. La participación laboral en Colombia según la nueva encuesta: ¿cambian sus determinantes? (2002).

Arias, H; Chaves, A. Calculo de la tasa interna de retorno de la educación en Colombia. (2002).

Banco de la Republica. El Mercado de trabajo en Colombia hechos, tendencias e instituciones. (2012).

Barro, R. Schooling quality in a cross section of countries. (1997).

Becker, G.S. Human capital: A theoretical and empirical analysis, New York: Columbia University Press. (1964).

Bolonotto, L. Las tasas de retorno a la educación: El caso mexicano. (2007).

Cardona, M; Montes I; Vásquez, J; Villegas M y Brito, T. Cuadernos de Investigación, Capital Humano: Una mirada desde la educación y la experiencia laboral. (2007).

Carnoy, Martin. Economía de la Educación. Barcelona. P.23. (2006).

Castellar, C y Uribe, J. Capital Humano y Señalización: Evidencia para el Área Metropolitana de Cali 1988-2000. (2011).

Constitución Política de la Republica de Colombia. Editorial Temis S.A (2006)

CEPAL. Impacto social y económico del analfabetismo: modelo de análisis y estudio piloto. (2009).

Elías, S; Fernández, M. "Capital Humano y educación: ¿la calidad importa?".(2002).

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

Lora, E. Técnicas de medición económica: metodología y aplicaciones en Colombia. (2008).

Marcelo, D. y Ariza, N. Evolución de los resultados de la educación en Colombia (1997-2003). Departamento Nacional de Planeación, Archivos de Economía 286. (2005).

Meza, C; León, N; Izasa, J y Acosta, C. Estimación del trabajo reproductivo en Colombia: una aproximación desde los precios sombra. (2008)

Mincer, Jacob. Schooling, Experience and Earnings, Studies in Human Behavior and Social Institutions, (1974).

Posso, C. Desigualdad salarial en Colombia 1984 - 1995: cambios en la composición del mercado laboral y retornos de la educación post-secundaria. (2008)

Sánchez, Andrés; Otero, Andrea. Educación y reproducción de la desigualdad en Colombia. (2012).

Schady, N. Sistemas educativos en América Latina: Evolución e implicaciones. (2003).

Shultz, T. Investment in Human Capital. The American Economic Review. (1961).

Spence, M. Job Market Signalling. Quarterly Journal of Economics, 87, pp. 355-374. (1973).

Van Rennes, J. The Returns to Education: Macroeconomics, Journal of Economic Surveys, Vol. 17, pp. 157-200. (2003).

Wills Robert: (1991). *“Determinantes Salariales: Una Exposición y Reinterpretación de las funciones de Ingreso de Capital Humano”* Tr: Juan Carlos Zapatero, Adriana Gonzales, Publicado en Manual de economía del trabajo Cap:10 Ed: Ministerio de Trabajo de España.

ANEXOS

Anexo 1, Desarrollo de la Ecuación Minceriana

La explicación matemática de la ecuación minceriana está definida por la siguiente función

$$(1.0) y = f(edu)g(ex)$$

En donde y representa el ingreso recibido, edu son los años de educación y ex la experiencia obtenida por el individuo.

Cuando una persona ingresa al colegio en $t = 0$ tiene una educación edu_0 , se supone que la razón de crecimiento de la educación en el tiempo es constante, por lo que tanto la derivada de la educación con respecto al tiempo es igual a una constante ρ a la educación que el individuo posee en el momento t , esto se puede expresar de la siguiente manera:

$$(1.1) \frac{d(edu)}{dt} = \rho * edu$$

Aplicando los elementos de las ecuaciones diferenciales de variables separables se obtiene lo siguiente:

$$(1.2) \frac{d(edu)}{dt} = \rho * edu \Rightarrow \frac{d(edu)}{edu} = \rho dt \Rightarrow \int \frac{d(edu)}{edu} = \int \rho dt \Rightarrow \ln(edu) = \rho t + c$$

En el resultado de la integral la c es una constante, la explicación exponencial esta da por:

$$(1.3) edu_0 = e^{\rho t + c} \Rightarrow edu = Ae^{\rho t} \text{ donde } A = e^c$$

Por hipótesis cuando $t = 0$; $edu = edu_0$ entonces:

$$(1.4) edu_0 = Ae^0 = A \text{ de otra forma:}$$

(1.5) $edu = edu_0 e^{\rho t}$, por lo tanto en el momento $t = x_1$ al finalizar el estudio se tiene:

$$(1.6) edu = edu_0 e^{\rho x_1}$$

Donde edu representa la educación total en el periodo x_1 , edu_0 es la constante que representa la educación del individuo antes de ingresar al sistema educativo, ρ es la tasa de crecimiento de la educación y x_1 los años de estudio que lleva el individuo.

Formalizando la experiencia laboral se obtiene de la siguiente manera.

$$(1.7) \frac{d(ex)}{dt} = \rho ex \Rightarrow ex = Ae^{\rho t}$$

En donde se supone que un individuo que ingrese al mercado laboral en el periodo $t = 0$, después de salir del colegio tendrá una experiencia EX_0 que obtuvo durante su periodo escolar, así que $A = EX_0$, por lo que el individuo se verá obligado a participar en el mercado laboral con el fin de ganar habilidades que le permitan percibir ingresos y aumentar su capital humano que para este trabajo lo se denominara con la letra k , se supone que la capacidad invertida en mejoramiento del capital humano disminuye linealmente durante los años del trabajador el cual no se denotara con la letra n ; a partir de una inversión inicial en capital humano k_0 hasta llegar a cero (Wills;1991:682).

En un periodo x la experiencia que se adquiere es $k_0 - k_0x/n$, como $x = 0$ se obtiene k_0 y si $x = n$ entonces $k = 0$, así que la experiencia se puede escribir como:

$$(1.8) EX(x) = EX_0 e^{\rho \int_0^x (k_0 - \frac{k_0}{n}t) dt}$$

La experiencia adquirida se acumula a través del tiempo trabajado, pero los individuos cada vez dedican menos esfuerzo a incrementar las habilidades que deja la experiencia, resolviendo la integral se obtiene lo siguiente:

$$(1.9) \int_0^x (k_0 - \frac{k_0}{n}t) dt = k_0t - \frac{k_0}{2n}t^2 \Big|_0^x = k_0x - \frac{k_0}{2n}x^2$$

Por lo tanto la (1.8) se puede expresar como:

$$(2.0) EX(x) = EX_0 e^{\rho(k_0x - \frac{k_0}{2n}x^2)}; \text{ si } x = x_2: EX(x_2) = EX_0 e^{\rho k_0x_2 - \rho \frac{k_0}{2n}x_2^2}$$

Donde EX_0 representa la experiencia inicial del individuo al ingresar a trabajar, k_0 y $k_0/2n$ son constantes, y x representa los años laborados hasta el momento por parte del trabajador. Para el tiempo $t = x$ que se denominara x_2 .

Se pasa a remplazar la (1.6) y (2.0) en (1.0)

$$y = f(edu)g(ex)$$

$$(2.1) y = (edu_0 e^{\rho x_1}) \left(EX_0 e^{\rho k_0 x_2 - \rho \frac{k_0}{2n} x_2^2} \right); \text{ aplicando logaritmo:}$$

$$(2.2) \ln(y) = \ln(edu_0) + \rho x_1 + \ln(EX_0) + \rho k_0 x_2 - \rho \frac{k_0}{2n} x_2^2$$

Como x_1 representa los años de educación, se llamara edu y como x_2 representa los años de experiencia se llamara EX, haciendo $\beta_0 = \ln(edu_0) + \ln(ex_0)$, entonces $\beta_1 = \rho k_0$, $\beta_2 = -\rho k_0/2n$ y $\beta_3 = \rho$, se puede escribir (2.2) como:

$$(2.3) \ln(y) = \beta_0 + \beta_1 EX + \beta_2 EX^2 + \beta_3 EDU + \mu$$

El anterior desarrollo metodológico fue tomado de la tesis de Atehortua Ivan en el trabajo análisis de las diferencias en el ingreso de los asalariados en Bogotá desde la perspectiva de la teoría del capital humano y el entorno macroeconómico entre 1984 y 2004.

Anexo 2, Discriminación por estratos.

Para la base de datos del 2008 enero al hacer el pegado de la encuesta de características generales y la de vivienda y hogares en donde se encuentra el estrato de la familia la unión de la base de datos arrojo que para las 23.639 observaciones los hogares encontrados en la base de vivienda fueron 8.705 por los que solo representa el 26,91% de las observaciones en ambas bases de datos, por lo anterior no es adecuado hacer un análisis descriptivo del nivel educativo comparado con estratos socio económico dado que la muestra es muy pequeña para hacer una inferencia de algún tipo.

Cuadro 2, Merge Enero 2008.

| _merge | Freq. | Percent | Cum. |
|-----------------|--------|---------|--------|
| -----+----- | | | |
| master only (1) | 23,639 | 73.09 | 73.09 |
| matched (3) | 8,705 | 26.91 | 100.00 |
| -----+----- | | | |
| Total | 32,344 | 100.00 | |

Fuente: GEIH 2008. Elaboración y caculos de los autores

Cuadro 3, Merge Febrero 2008.

| _merge | Freq. | Percent | Cum. |
|-----------------|--------|---------|--------|
| -----+----- | | | |
| master only (1) | 24,509 | 72.82 | 72.82 |
| matched (3) | 9,150 | 27.18 | 100.00 |
| -----+----- | | | |
| Total | 33,659 | 100.00 | |

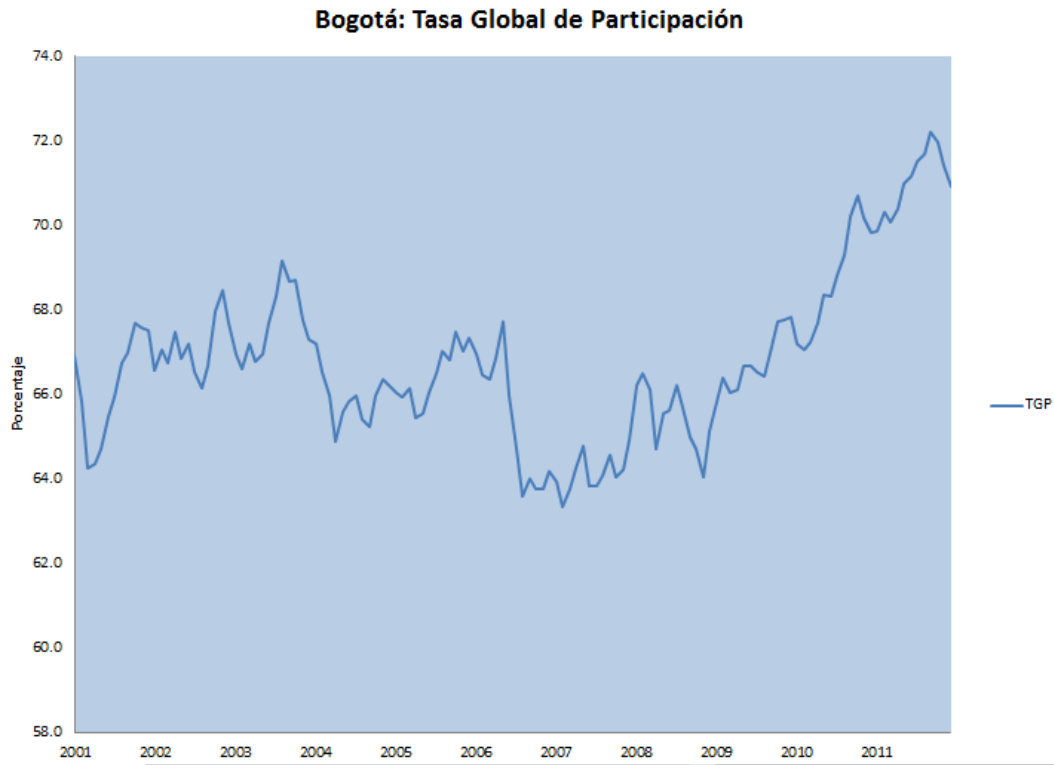
Fuente: GEIH 2008. Elaboración y caculos de los autores

Cuadro 4, Merge Marzo 2008.

| _merge | Freq. | Percent | Cum. |
|-----------------|--------|---------|--------|
| -----+----- | | | |
| master only (1) | 23,501 | 72.74 | 72.74 |
| matched (3) | 8,809 | 27.26 | 100.00 |
| -----+----- | | | |
| Total | 32,310 | 100.00 | |

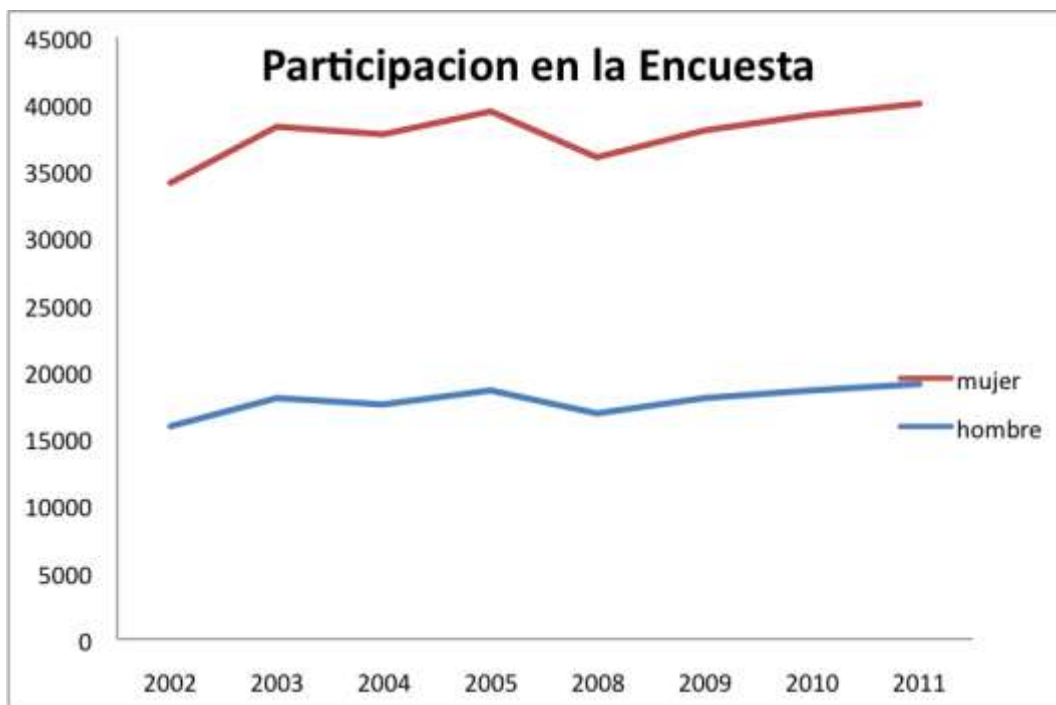
Fuente: GEIH 2008. Elaboración y caculos de los autores

Anexo 3, Gráfica de la Tasa Global de Participación TGP

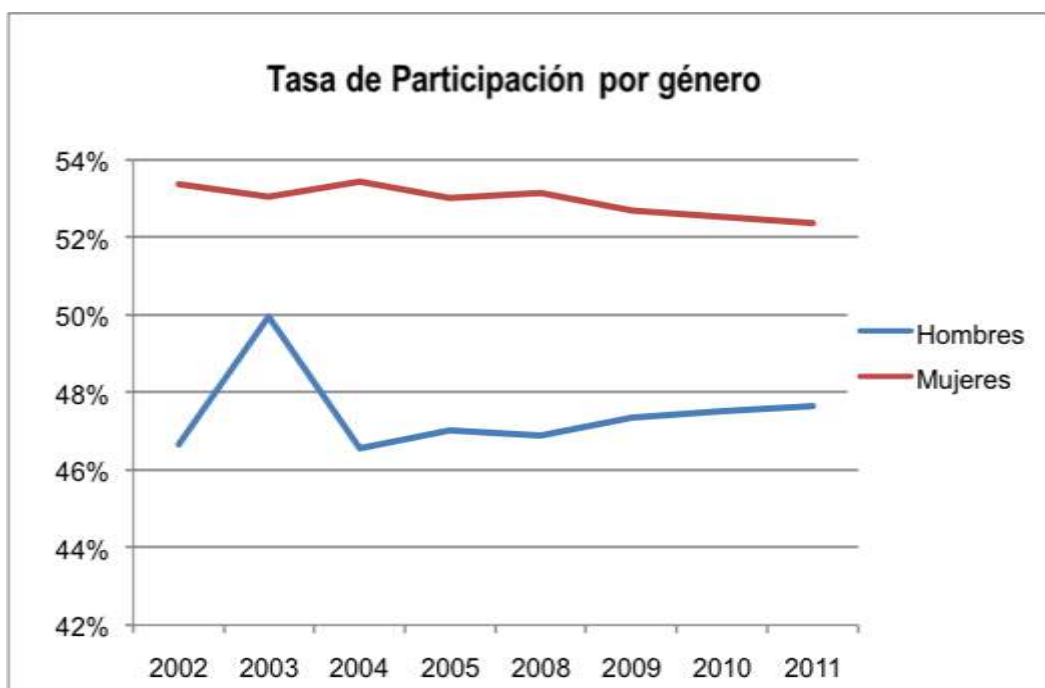


Fuente: GEIH 2002 – 2011. Elaboración y cálculos de los autores

Anexo 4, Gráfico de participación por género.

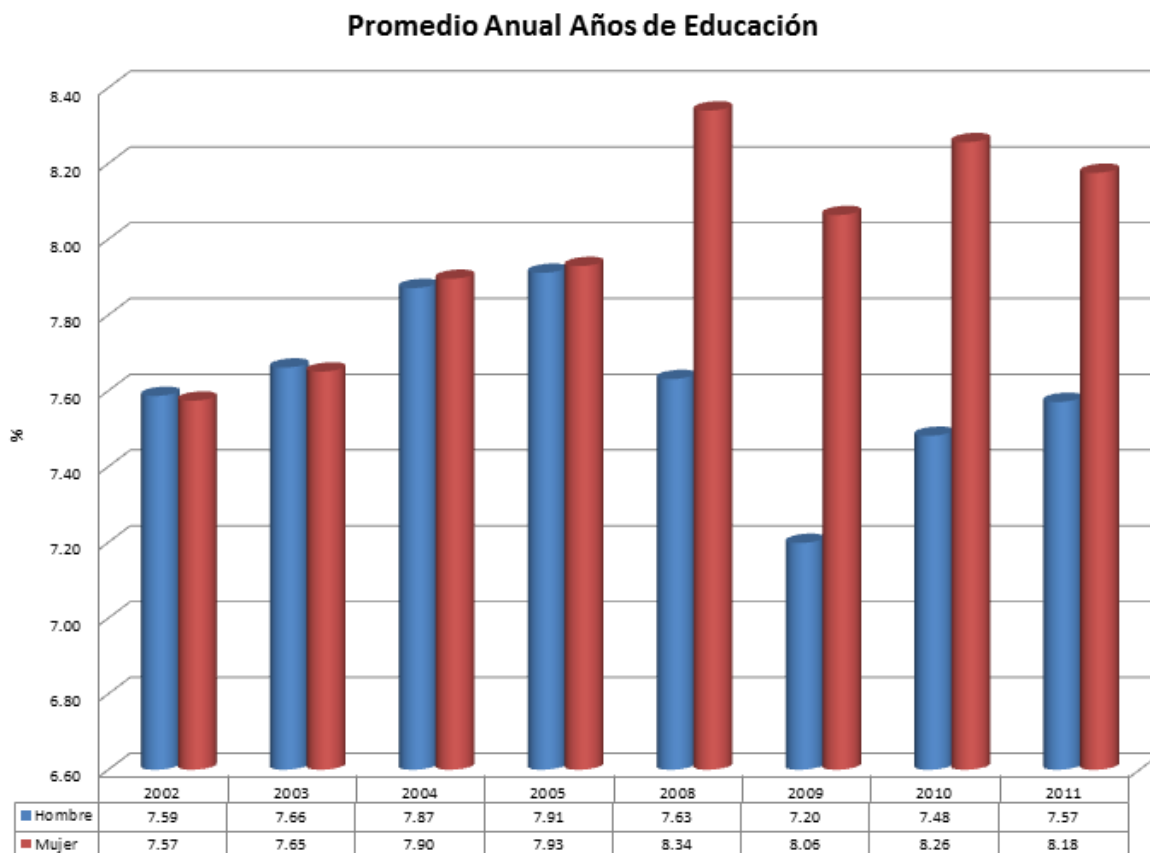


Anexo 5, Tasa de participación por género.



Fuente: GEIH 2002 – 2011. Elaboración y cálculos de los autores

Anexo 6, Promedio de años de Educación en Bogotá por género.



Fuente: GEIH 2002 – 2011. Elaboración y cálculos de los autores

Anexo 7, Modelo de Selección de Heckman

Cuadro 5, Heckman 2002

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs   =   34085
(regression model with sample selection)          Censored obs    =   27396
                                                  Uncensored obs  =   6689

                                                  Wald chi2(6)    =   3741.08
                                                  Prob > chi2     =   0.0000
    
```

| | lnw | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] |
|--------|-----------|------------|-----------|--------|-------|----------------------|
| lnw | | | | | | |
| | edu1 | .0555187 | .011725 | 4.74 | 0.000 | .0325382 .0784993 |
| | edu2 | .0820292 | .0044164 | 18.57 | 0.000 | .0733732 .0906851 |
| | edu3 | .1957572 | .0051804 | 37.79 | 0.000 | .1856037 .2059107 |
| | edu4 | .1386156 | .0113264 | 12.24 | 0.000 | .1164162 .160815 |
| | exp | .0164286 | .0032386 | 5.07 | 0.000 | .010081 .0227762 |
| | exp2 | -1.30e-06 | .0000721 | -0.02 | 0.986 | -.0001426 .00014 |
| | _cons | 12.34167 | .0969921 | 127.24 | 0.000 | 12.15157 12.53177 |
| select | | | | | | |
| | age | .1447808 | .0033562 | 43.14 | 0.000 | .1382027 .1513589 |
| | age2 | -.0019887 | .0000437 | -45.51 | 0.000 | -.0020743 -.001903 |
| | years_edu | .0216243 | .0020658 | 10.47 | 0.000 | .0175754 .0256733 |
| | jefeh | .3122896 | .020772 | 15.03 | 0.000 | .2715772 .3530019 |
| | single | .0577943 | .0238843 | 2.42 | 0.016 | .0109819 .1046066 |
| | hh_child | .0168255 | .0125022 | 1.35 | 0.178 | -.0076784 .0413293 |
| | hh_infant | -.0052808 | .0202311 | -0.26 | 0.794 | -.044933 .0343714 |
| | _cons | -3.253096 | .0622618 | -52.25 | 0.000 | -3.375127 -3.131066 |
| mills | | | | | | |
| | lambda | -.5214793 | .0512682 | -10.17 | 0.000 | -.6219632 -.4209955 |
| | rho | -0.66134 | | | | |
| | sigma | .78851693 | | | | |
| | lambda | -.52147935 | .0512682 | | | |

Cuadro 6, Heckman 2005

```

Heckman selection model -- two-step estimates      Number of obs   =   36303
(regression model with sample selection)          Censored obs    =   27422
                                                  Uncensored obs  =   8881

                                                  Wald chi2(6)    =   5855.00
                                                  Prob > chi2     =   0.0000
    
```

| | lnw | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] |
|--------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|----------------------|
| lnw | | | | | | |
| | edu1 | -.0538683 | .0041923 | -12.85 | 0.000 | -.0620851 -.0456516 |
| | edu2 | .0598448 | .0057663 | 10.38 | 0.000 | .048543 .0711466 |
| | edu3 | .2186328 | .0063326 | 34.52 | 0.000 | .2062211 .2310445 |
| | edu4 | .1457397 | .0088046 | 16.55 | 0.000 | .128483 .1629963 |
| | exp | .0291824 | .0023875 | 12.22 | 0.000 | .024503 .0338618 |
| | exp2 | -.0002842 | .0000467 | -6.08 | 0.000 | -.0003758 -.0001926 |
| | _cons | 12.83201 | .0530406 | 241.93 | 0.000 | 12.72805 12.93597 |
| select | | | | | | |
| | age | .1687721 | .0029247 | 57.71 | 0.000 | .1630399 .1745043 |
| | age2 | -.0023003 | .0000379 | -60.74 | 0.000 | -.0023746 -.0022261 |
| | years_edu | .0063846 | .0013331 | 4.79 | 0.000 | .0037718 .0089974 |
| | jefeh | .3500002 | .0192763 | 18.16 | 0.000 | .3122194 .387781 |

| | | | | | | | |
|-----------|--|------------|----------|--------|-------|-----------|----------|
| single | | .0471791 | .0218528 | 2.16 | 0.031 | .0043483 | .0900099 |
| hh_child | | .024076 | .0159745 | 1.51 | 0.132 | -.0072335 | .0553855 |
| hh_infant | | .040192 | .0241058 | 1.67 | 0.095 | -.0070544 | .0874384 |
| _cons | | -3.310881 | .057185 | -57.90 | 0.000 | -3.422961 | -3.1988 |
| ----- | | | | | | | |
| mills | | | | | | | |
| lambda | | -.4355149 | .0295877 | -14.72 | 0.000 | -.4935057 | -.377524 |
| ----- | | | | | | | |
| rho | | -0.59890 | | | | | |
| sigma | | .72719385 | | | | | |
| lambda | | -.43551486 | .0295877 | | | | |
| ----- | | | | | | | |

Cuadro 7, Heckman 2008

| | | | |
|---|----------------|---|---------|
| Heckman selection model -- two-step estimates (regression model with sample selection) | Number of obs | = | 31838 |
| | Censored obs | = | 17414 |
| | Uncensored obs | = | 14424 |
| | Wald chi2(6) | = | 4447.70 |
| | Prob > chi2 | = | 0.0000 |

| | lnw | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] |
|-----------|-----|------------|-----------|--------|-------|----------------------|
| lnw | | | | | | |
| edu1 | | .1056328 | .0106585 | 9.91 | 0.000 | .0847426 .126523 |
| edu2 | | .051102 | .0038984 | 13.11 | 0.000 | .0434612 .0587428 |
| edu3 | | .1754381 | .004299 | 40.81 | 0.000 | .1670121 .1838641 |
| edu4 | | .1587555 | .0095398 | 16.64 | 0.000 | .1400579 .1774531 |
| exp | | .0009965 | .0023865 | 0.42 | 0.676 | -.0036809 .0056739 |
| exp2 | | .0001972 | .0000453 | 4.35 | 0.000 | .0001084 .0002859 |
| _cons | | 12.59768 | .0618505 | 203.68 | 0.000 | 12.47645 12.7189 |
| ----- | | | | | | |
| select | | | | | | |
| age | | .1900607 | .0027285 | 69.66 | 0.000 | .1847129 .1954085 |
| age2 | | -.0023181 | .0000323 | -71.87 | 0.000 | -.0023813 -.0022548 |
| years_edu | | .0288083 | .0019972 | 14.42 | 0.000 | .0248938 .0327228 |
| jefeh | | .7465688 | .0207751 | 35.94 | 0.000 | .7058503 .7872872 |
| single | | .1245716 | .0221729 | 5.62 | 0.000 | .0811135 .1680297 |
| hh_child | | .0657037 | .0184659 | 3.56 | 0.000 | .0295112 .1018962 |
| hh_infant | | .066724 | .0257621 | 2.59 | 0.010 | .0162312 .1172168 |
| _cons | | -3.731161 | .0556405 | -67.06 | 0.000 | -3.840214 -3.622108 |
| ----- | | | | | | |
| mills | | | | | | |
| lambda | | -.542666 | .0327797 | -16.55 | 0.000 | -.6069129 -.478419 |
| ----- | | | | | | |
| rho | | -0.59982 | | | | |
| sigma | | .90471335 | | | | |
| lambda | | -.54266599 | .0327797 | | | |
| ----- | | | | | | |