



UNIVERSIDAD DE CUENCA



**FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

CARRERA DE ECONOMÍA

**“TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN PARA
ECUADOR UN ANÁLISIS COMPARATIVO A PARTIR DE
TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO PARA EL
PERIODO 2003-2011”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ECONOMISTA**

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO

MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO

DIRECTORA:

ECON. MERCY RAQUEL ORELLANA BRAVO

CUENCA – ECUADOR
2014

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESUMEN

En este trabajo se realiza un estudio de la tasa de retorno de la educación para el caso ecuatoriano durante el periodo 2003 – 2011 utilizando tres modelos de capital humano desarrollados por Mincer, Johnson y Arrazola et. al., para lo cual se empleó la base de datos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), realizada por el INEC.

Las estimaciones se realizaron con el programa Stata, en el modelo de Mincer se hicieron las regresiones mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y para los otros dos modelos se empleó Mínimos Cuadrados No Lineales (MCNL). El aporte adicional de esta investigación es la obtención de la tasa de depreciación del capital humano y de la inversión postescolar.

PALABRAS CLAVES: Teoría del capital humano, Tasa de retorno de la educación, tasa de depreciación del capital humano, inversión postescolar, Métodos no Lineales, Jacob Mincer.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



ABSTRACT

This paper presents a study of the rate of return to education for Ecuadorian cases made during the period 2003 - 2011 using three models of human capital developed by Mincer, Johnson and Arrazola et al., for which was employed the database of the National Survey on Employment, Unemployment and Underemployment (ENEMDU), conducted by the INEC.

The estimates were performed using the Stat program, Mincer model regressions were made using Ordinary Least Squares (OLS) and the other two models Nonlinear Least Squares (NLS) was used. The additional contribution of this research is to obtain the rate of depreciation of human capital and post-school investment.

KEYWORDS: Human capital theory, rate of return to education, rate of depreciation of human capital, post-school investment, Nonlinear Methods, Jacob Mincer.

Índice

CAPÍTULO 1.....	12
ANTECEDENTES.....	15
1.1 TEORIA DEL CAPITAL HUMANO.....	15
1.1.1 COMPONENTES DEL CAPITAL HUMANO.....	19
1.2 CRITICAS A LA TEORIA DEL CAPITAL HUMANO	22
1.3 TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN.....	25
1.4 TASA DE DEPRECIACIÓN DEL CAPITAL HUMANO.....	26
1.4.1 TIPOS DE OBSOLESCENCIA.....	26
Obsolescencia técnica.....	27
Obsolescencia económica.....	27
1.5 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	30
1.6 INVESTIGACIONES EMPÍRICAS	40
CAPÍTULO 2.....	45
SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO	46
2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO.....	46
2.2 LA EDUCACIÓN EN EL ECUADOR EN EL PERIODO 2003 – 2011.....	50
CAPÍTULO 3.....	63
ESTIMACION DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACION	64
3.1 MODELO DE JACOB MINCER 1974	64
3.1.1 VARIABLES UTILIZADAS EN EL MODELO	66
3.1.2 RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DEL MODELO DE MINCER (1974).....	67
3.1.3 TECNICA SPLINE UTILIZANDO EL MODELO DE MINCER	69
3.2 MODELO DE THOMAS JOHNSON 1970 Y MODELO DE ARRAZOLA, RISUEÑO, HEVIA Y SANZ 2000.....	73

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.1 VARIABLES UTILIZADAS EN EL MODELO	74
3.2.2 RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DE LOS MODELOS DE JONHSON 1970 Y ARRAZOLA ET. AL. 2000.	76
3.3 COMPARACIÓN DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN CON LOS TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO	78
CAPÍTULO 4.....	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA	82

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, ESCANDÓN PRIETO FLORENCIA SILVANA, autora de la tesis “TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN PARA ECUADOR UN ANÁLISIS COMPARATIVO A PARTIR DE TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO PARA EL PERIODO 2003-2011”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 12 de febrero de 2014.

ESCANDÓN PRIETO FLORENCIA SILVANA
C.C.: 0106378011

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, ORTIZ MORENO MAYRA ALEXANDRA, autora de la tesis “TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN PARA ECUADOR UN ANÁLISIS COMPARATIVO A PARTIR DE TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO PARA EL PERIODO 2003-2011”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 12 de febrero de 2014.

ORTIZ MORENO MAYRA ALEXANDRA
C.C.: 0302099650



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, ESCANDÓN PRIETO FLORENCIA SILVANA, autora de la tesis “TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN PARA ECUADOR UN ANÁLISIS COMPARATIVO A PARTIR DE TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO PARA EL PERIODO 2003-2011”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de ECONOMISTA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 12 de febrero de 2014.

ESCANDÓN PRIETO FLORENCIA SILVANA
C.C.: 0106378011

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, ORTIZ MORENO MAYRA ALEXANDRA, autora de la tesis “TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN PARA ECUADOR UN ANÁLISIS COMPARATIVO A PARTIR DE TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO PARA EL PERIODO 2003-2011”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de ECONOMISTA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 12 de febrero de 2014.

ORTIZ MORENO MAYRA ALEXANDRA
C.C.: 0302099650

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad de Cuenca a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, a la Escuela de Economía, a todos los profesores en especial a la Econ. Mercy Orellana Bravo y al Econ. Juan Pablo Sarmiento Jara por compartir sus conocimientos para la realización de esta investigación.

Quiero agradecer primeramente a Dios por guiarme y darme la fuerza para seguir adelante, a mi esposo Freddy que siempre confiaste en mí y me diste tu apoyo incondicional que hoy desde el cielo me sigues guiando, a mi mamá gracias por tu cariño y comprensión, a Mayrita por ser mi amiga y compañera en esta etapa importante de mi vida, a toda mi familia y amigos gracias por estar siempre conmigo.

Silvana

Agradezco a Dios por guiar mi camino y por permitirme terminar este trabajo, a mi familia por acompañarme en esta etapa de mi vida académica y brindarme su apoyo, a Diego mi esposo, a Silvana mi compañera de tesis y a todos mis amigos y demás familiares por el apoyo incondicional.

Mayra



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

A mi esposo Freddy, a mi mamá
Alicia, a mi abuelita Flora y a toda
mi familia con mucho amor.

Silvana

Con mucho cariño a Dios, a mis
padres Inés y Rodrigo, a mis
hermanos Willy y Mari y a mi
esposo Diego.

Mayra



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO 1

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



INTRODUCCIÓN

La teoría del capital humano sostiene que la inversión en educación es fundamental para el desarrollo y crecimiento de los países, y por ende para mejorar la calidad de vida de los individuos, dicha teoría sostiene que al obtener un mayor nivel de educación esto se verá reflejado en los ingresos percibidos por las personas, esto se conoce como tasa de retorno de la educación.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es obtener la tasa de retorno de la educación para el caso ecuatoriano durante el período 2003-2011, a partir de tres modelos de capital humano desarrollados por Jacob Mincer, Tomas Johnson y María Arrazola et.al., para las estimaciones se utilizara la base de datos de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) realizada por el INEC.

Para el desarrollo de la investigación, en el primer capítulo se hace una revisión de la teoría del capital humano sus principales autores y sus componentes, también se menciona las críticas realizadas a dicha teoría. Se describen los conceptos de la tasa de retorno de la educación y la tasa de depreciación del capital humano. Además se realiza la revisión bibliográfica de los trabajos y de las investigaciones empíricas que han sido desarrolladas por diversos autores para algunos países de Latinoamérica y para Ecuador.

En segundo lugar, se realiza una descripción del sistema educativo ecuatoriano y la evolución de algunos indicadores como la tasa neta de matrícula, el promedio de años de estudio de la población, el promedio de los salarios, porcentaje de personas que culminan los estudios, etc.

En el capítulo tres se desarrollan los tres modelos de capital humano y se obtiene las tasas de retorno de la educación, en primer lugar se utilizó el modelo de Mincer en su expresión básica y se aplicó la técnica Spline para obtener la tasa de retorno por nivel educativo, seguidamente se estimó el modelo de Johnson y el de Arrazola et. al., los cuales a diferencia del modelo minceriano nos permiten obtener además de la tasa de

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

retorno de la educación, la tasa de depreciación del capital humano y la inversión postescolar.

Finalmente, se mencionan las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llegaron una vez terminado el trabajo de investigación.



ANTECEDENTES

1.1 TEORIA DEL CAPITAL HUMANO

El término “Capital Humano” surge con Adam Smith (1723-1790) en su libro “Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones” en donde él cita las razones por las cuales varían los salarios:

“Varían los salarios del trabajo por la facilidad, o dificultad, y más o menos coste en el aprendizaje de un oficio. Cuando se construye una máquina muy costosa, debe esperarse que la obra extraordinaria que con ella haya de hacerse pueda reemplazar, antes de gastarse o maltratarse, el capital invertido por lo menos en ella con las ganancias regulares u ordinarias. Un hombre educado a expensas de mucho trabajo y tiempo, en cualquiera de aquellos oficios que requieren una destreza y pericia extraordinaria, debe compararse a una de estas costosas máquinas. La obra que aprende es necesario que le reemplace, además de los comunes salarios, todas las expensas de su educación, a lo menos con unas ganancias regulares y proporcionadas a cierto capital que se gradúe ser equivalente a aquellos costes y gastos, y es necesario también que esto se verifique dentro de un período de tiempo razonable, con respecto a la incierta duración de la vida humana, a semejanza de la computación que se hace con respecto a la duración, aunque más cierta de la máquina. La diferencia entre los salarios de un trabajo de mucho talento y de otro más común, está fundada en este principio”.

Aquí Smith hace referencia a los retornos que obtendrían los individuos al especializarse en un determinado oficio, y deja sentadas las bases para el desarrollo de la teoría del capital humano que surge a mediados de la década de los cincuenta e inicios de los sesenta, con estos antecedentes se desarrollan modelos que relacionan el nivel de ingresos con los años de educación.

Los primeros autores que dan relevancia al ser humano como componente fundamental en el desarrollo productivo de la industria y en el crecimiento económico son Solow(1957) y Denison (1962); Solow señala que la acumulación de conocimiento

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

tiene dos funciones diferentes en el crecimiento económico, el progreso tecnológico puede ayudar a explicar el residual de Solow¹ y permite que la formación de capital continúe creciendo; por su parte Denison en base a los estudios realizados en Estados Unidos llegó a la conclusión de que el crecimiento económico proviene y seguirá proviniendo de un aumento de la fuerza de trabajo, de más educación, más capital y del avance de los conocimientos.

A continuación se citan los autores que consolidaron la teoría del capital humano:

➤ **SCHULTZ 1961**

Schultz (1961), desarrolló la teoría del capital humano e hizo énfasis en la educación como inversión y además estableció la rama economía de la educación. “Propongo 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”. (Schultz 1985).

Para Schultz los adelantos en conocimientos y el mejoramiento de la calidad de la población son factores determinantes para el bienestar, por otro lado el futuro de la humanidad estará determinado por la evolución inteligente y la calidad de la gente que consiste en diversas formas de capital humano, considera que la calidad de la población reside en verla como un recurso escaso lo que implica que tiene un valor económico y un costo.

➤ **GARY BECKER 1964**

Otro teórico importante de la teoría del capital humano fue Gary Becker (1964), quien define al capital humano como el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por la acumulación de conocimientos generales o específicos.

¹ El residuo de Solow refleja todas las fuentes de crecimiento distintas a la acumulación de capital a través de su remuneración privada. (Romer, 1996, pág. 26)

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Según Becker, cuando el capital humano aumenta gracias a la alta inversión en los sectores educativos, el retorno en la inversión de capital humano aumenta hasta que este crece lo suficiente y encuentra un equilibrio, es decir, se eleva el ingreso per cápita de la sociedad debido a la relación directa con el crecimiento económico y el stock de capital humano.

Un factor importante para Becker es la fertilidad dado que si está aumentando, afecta de forma negativa al crecimiento de capital humano y físico, ya que se deja de invertir lo necesario para tener un adecuado stock de capital humano.

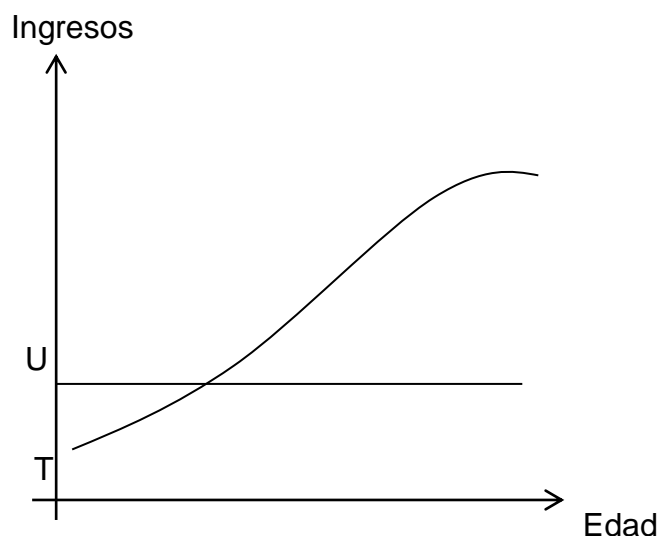
Como se muestra en el gráfico 1 dado por Becker las personas sin formación tienden a recibir independientemente de su edad, las retribuciones que se indican en la línea horizontal (U), es decir, los incrementos a futuro tienden a cero; y las personas con formación recibirían unas retribuciones menores durante el periodo de aprendizaje, ya que los costos de formación se pagan durante ese periodo, y unas retribuciones más altas a edades más avanzadas como lo muestra la línea (T), donde la educación tiende a incrementar los ingresos con los años.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



Gráfico 1.



Fuente: Gary Becker. Human Capital (1983)

Otro gran aporte de Becker es la distinción entre educación general y específica, así la primera es útil a todas las empresas, mientras en la segunda se incurre en un gasto por parte del trabajador de la empresa y se espera obtener beneficios sólo para quien incurrió en dicho gasto.

Finalmente Becker concluye que la mayor parte de las inversiones en capital humano elevan las retribuciones a edades avanzadas.

A diferencia de Denison y Solow para Becker y Schultz la inversión en capital humano no sólo explica el crecimiento económico sino que mejora el futuro de los individuos y disminuye la pobreza.

En base a los estudios realizados por Becker (1977) y Johnson (1970), Addison y Siebert (1979), desarrollan un modelo básico de inversión en capital humano y analizan los factores tenidos en cuenta por un individuo al decidir si se educa un año más. Su análisis se centró en los trabajadores, en un contexto de pleno empleo.

Según Becker la regla de comportamiento del individuo al tomar en consideración la decisión de educarse un año más es la siguiente: “en el equilibrio, se invertirá en educación hasta el punto donde el valor presente de los ingresos futuros esperados exceda a los costos de educarse en una cantidad suficiente como para obtener una tasa de retorno aceptable”.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



➤ **JACOB MINCER 1958**

Según Mincer (1958), como los salarios aumentan a medida que se requiere mayor calificación, así como mayores conocimientos de los procesos que son exclusivamente propios de determinada empresa, lo que solo ocurre a medida que el individuo se especializa en la labor, con el crecimiento de la empresa se necesitarán puestos cada vez más calificados, y será a medida que aumente el nivel de entrenamiento y especialización que hay en una empresa, que aumentarán también las diferencias salariales entre el grueso de la población laboral.

Mincer basándose en los trabajos de Gary Becker transformó la fórmula del valor presente neto en una corriente constante de beneficios recibidos indefinidamente y que pudiera dar una idea del retorno obtenido por el entrenamiento:

$$d / c = (1 + r)^n$$

Dónde:

r: es la tasa de retorno de la inversión.

c: es el costo de entrenamiento

d: es el incremento de las ganancias percibidas luego de terminar el entrenamiento.

n: es el número de años que dura el entrenamiento o carrera universitaria.

En 1974 Jacob Mincer fue quien realizó el análisis empírico de la relación entre el capital humano y la distribución personal de los ingresos y el concepto de tasa de rentabilidad de la educación.

1.1.1 COMPONENTES DEL CAPITAL HUMANO

Según Sen (1999) a parte de la educación, la salud y la experiencia constituyen también dos pilares fundamentales cuando se habla de capital humano.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Educación.- ésta no es uniforme, así no es igual quien ha formado todo su capital humano basado en la experiencia y el trabajo, que quien ha tenido una larga formación académica y profesional. Asimismo no todo tipo de educación rendirá los mismos frutos, ni dos personas que tengan exactamente la misma educación y la misma edad salen al mercado laboral a recibir el mismo salario.

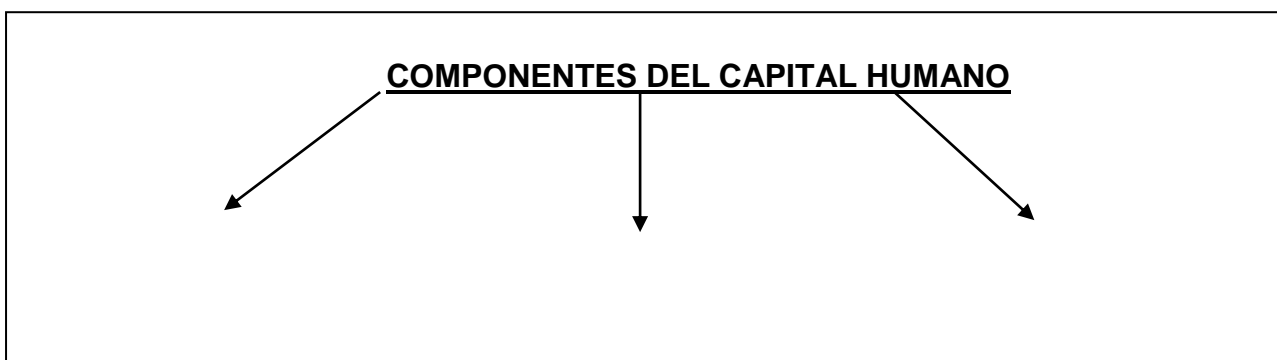
Según la teoría del capital humano la educación aumenta la productividad de los individuos y permite el acceso a un salario más alto. La educación como componente esencial, se puede obtener a través del individuo por sus propios medios o de las empresas las cuales invierten en capacitación de sus empleados para lograr mayor eficiencia y productividad en su trabajo.

Salud.- es el segundo componente del capital humano, tener un buen estado de salud es tan importante como el nivel de educación dado que determinará el desempeño que el trabajador tenga en su trabajo y pueda generar una mayor retribución, también es un factor que alarga la vida útil del trabajador. Según el Banco Mundial si se adoptan medidas que reduzcan la proporción de niños que se enferman tan sólo en un 15%, la productividad de los países en desarrollo podría aumentar en un nivel aproximado del 25%. (Ramírez, 1999).

Experiencia.- las habilidades específicas del trabajo, el saber donde y cuando reportarse y que hacer en caso de emergencia, la familiaridad con ciertos tipos de trabajos y muchos otros factores relacionados con la experiencia, conducen a los empleados a una productividad más elevada.

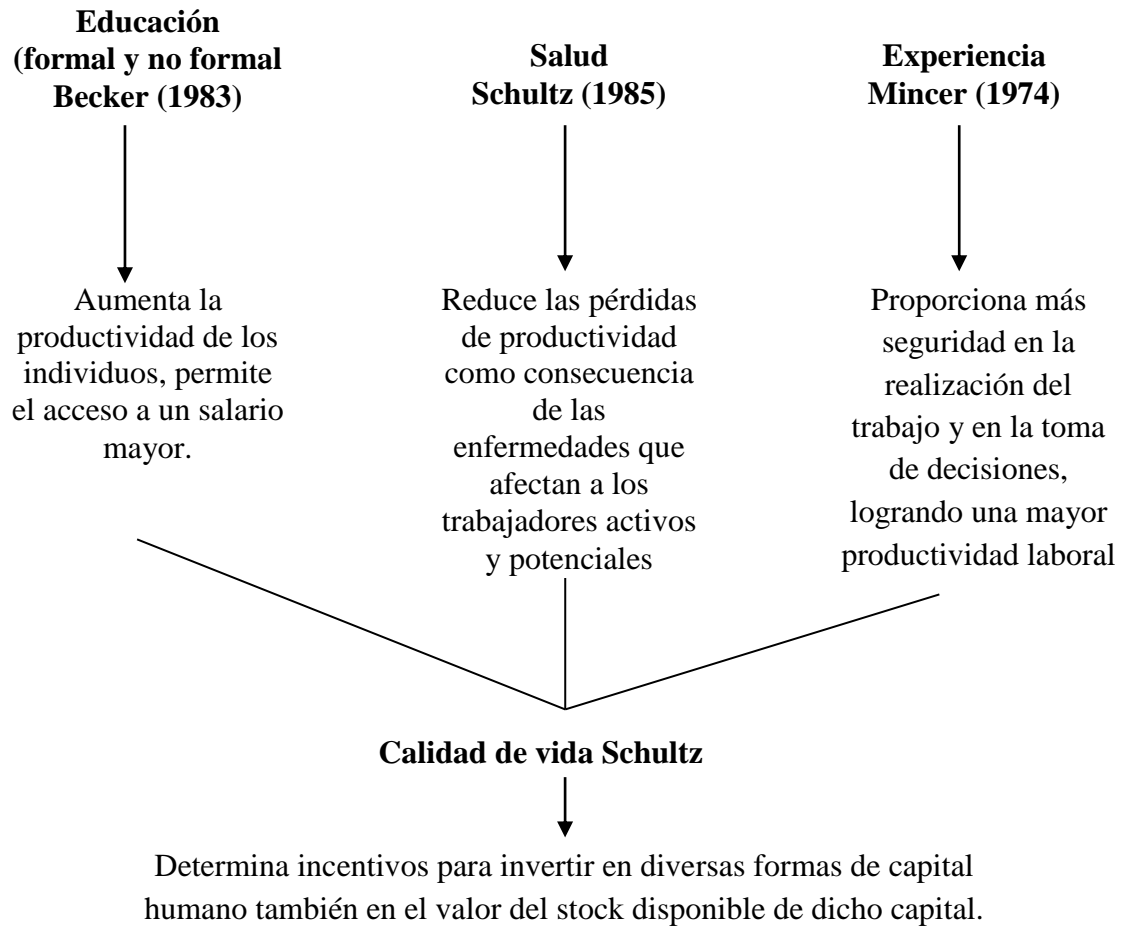
El capital humano al estar ligado directamente al conocimiento adquirido en educación, capacitación y experiencia, debe ser útil para obtener beneficios económicos y aplicarlos en aras de desarrollar en los individuos actividades con eficiencia y máxima productividad.

Gráfico 2. Componentes del Capital Humano





UNIVERSIDAD DE CUENCA



Fuente:Marleny Cardona Acevedo, et. al.



1.2 CRITICAS A LA TEORIA DEL CAPITAL HUMANO

➤ CORRIENTE CREDENCIALISTA

Se la conoce como la teoría del filtro, teoría de la señalización, certificación o simplemente credencialismo. Es defendida por autores como Arrow (1973), Spence (1973), Taubman y Wales (1973), Riley (1976) o Stiglitz (1975).

“Bajo el nombre de hipótesis de señalización se agrupan dos argumentos que inciden en la importancia de la educación aunque basados en supuestos distintos:

- 1) Aquel que se basa en el valor de la información que el conocimiento de la educación del individuo entrega, y
- 2) El que sencillamente reconoce que los títulos reciben mayor remuneración (pero en donde no hay información asimétrica)”.²

Estas dos propuestas suponen que los individuos que posean un título recibirán un salario más alto aunque el proceso educativo no indique nada sobre la productividad de los individuos. Según la primera vertiente para los empleadores la educación formal es un elemento que identifica a los mejores trabajadores.

Según Arrow (1973), Spence (1973) y Stiglitz (1975) una de las partes, en este caso el trabajador, dispone de más información que la otra parte, la empresa. Los individuos difieren en habilidad y se autoseleccionan en colectivos con distinto nivel de educación.

La segunda versión indica que simplemente el hecho de que un individuo posea un título lo hace indicado para un determinado empleo y merecedor a un salario mayor. Según Berg (1970) los individuos que no tienen un título no tienen acceso a puestos de trabajo en los cuales hay oportunidades para ascender.

²BOLONOTTO, Lise, Las tasas de retorno a la educación: El Caso Mexicano, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Psacharopoulos (1979) introduce la idea de que la señalización es más probable que se verifique en sectores no competitivos (se considera comúnmente el sector público) de la economía, donde los salarios pueden estar determinados por reglas burocráticas ligadas a la educación, y donde la productividad puede resultar difícil de medir. De ser esto cierto, los rendimientos de la escolaridad deberían ser mayores en los sectores no competitivos que en los competitivos (sector privado).

“Por otro lado también se han analizado los problemas que pueden surgir para identificar qué proporción de los ingresos de las personas educadas se debe a la educación y qué proporción a las habilidades innatas, al aprendizaje dentro de la familia o a variables no observadas. Miller, Mulvey y Martin, 1995, señalan que un tercio de los retornos totales a la escolaridad se debe a la educación en sí misma, un tercio a la habilidad y un tercio al aprendizaje familiar.”³

➤ LA CORRIENTE INSTITUCIONALISTA

Esta teoría considera que la productividad está en el puesto de trabajo y no en los individuos, como implícitamente lo supone la teoría del capital humano. Entre los principales representantes de esta teoría se encuentran Peter Doeringer, Michael Piore o Lester Thurow.

➤ LA CORRIENTE RADICAL

Esta teoría es defendida principalmente por los seguidores de la escuela marxista como Samuel Bowles, Herbert Gintis y Canoy entre otros. Es conocida también como la teoría de la socialización, afirma que la educación más que proporcionar la igualdad de oportunidades de los individuos, sirve de vehículo de transmisión de la clase y el estatus social de una generación a otra. Especialmente con la existencia de sistemas

³ORDAZ, Juan Luis, México: Capital humano e ingresos. Retornos a la educación, 1994 – 2005, Edit. Naciones Unidas, México DF, Octubre de 2007.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

educativos estratificados en los que los niños de diferente origen social asisten a escuelas diversas.

Para estos autores la renta percibida por los individuos se debe fundamentalmente a la riqueza familiar, así como a relaciones sociales heredadas. Aseguran que aunque exista relación entre la inversión en educación y la renta obtenida, no existe causalidad entre ellas.

➤ **AMARTYA SEN**

AmartyaSen (1998) analiza las relaciones y diferencias entre la acumulación de capital humano y la expansión de la capacidad humana. Según Sen:

“El primer concepto se concentra en el carácter de agentes de los seres humanos, que por medio de sus habilidades, conocimientos y esfuerzos, aumentan las posibilidades de producción y el segundo se centra en su habilidad para llevar el tipo de vida que consideran valiosa e incrementar sus posibilidades reales de elección. Ambas perspectivas están relacionadas porque se ocupan del papel de los seres humanos y, en particular, de las habilidades efectivas que éstos logran y adquieren”.⁴

La principal diferencia entre capital humano y capacidad humana radica en la distinción entre medios y fines.

Para AmartyaSen el reconocimiento de las cualidades humanas en la promoción y sostenimiento del crecimiento económico no nos dice nada, si en cambio se da énfasis a la expansión de la libertad humana para vivir el tipo de vida que la gente juzga valedera, el papel del crecimiento económico en la expansión de esas oportunidades debe ser integrado a una comprensión más profunda del proceso de desarrollo, como la expansión de la capacidad humana para llevar una vida más libre y más digna.

La distinción realizada por Sen (1998) “tiene importantes consecuencias prácticas para la política pública. Aunque la prosperidad económica contribuye a que la gente lleve una vida más libre y realizada, también lo hacen una mayor educación, unos mejores

⁴ SEN, Amartya, Capital Humano y Capacidad Humana.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



servicios de salud y de atención médica y otros factores que influyen causalmente en las libertades efectivas de las que realmente gozan las personas.”⁵

1.3 TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN

La tasa de retorno a la educación es el vínculo entre el mercado de trabajo y el sistema educativo, ya que expresa el ingreso adicional que proporciona un año extra de educación. Esta tasa actúa como una guía en las decisiones de la demanda educativa, llevando a que se privilegie la elección de aquellos tipos de educación con mayores retornos. Pero como el retorno desciende a medida que aumenta la oferta de trabajo de dicho tipo, las tasas de rendimiento de los diferentes niveles de educación tienden a igualarse. Sin embargo, la existencia de algunos desequilibrios entre oferta y demanda, principalmente por la concesión de subvenciones públicas a determinados niveles educativos hace que esta predicción no se mantenga.⁶

⁵ SEN, Amartya, Capital Humano y Capacidad Humana.

⁶GALASSI, Gabriela y ANDRADA, Marcos, “La relación entre educación e ingresos: Ecuaciones de Mincer por regiones geográficas de Argentina para el año 2006”.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



1.4 TASA DE DEPRECIACIÓN DEL CAPITAL HUMANO

Según M. Arrazola y J de Hevia se entiende a la tasa de depreciación como la pérdida en la capacidad de obtener rentas por parte de los individuos a partir de su stock de cualificaciones. Esta depreciación puede tener su origen en el deterioro físico del trabajador, en las salidas temporales del individuo del mercado de trabajo, o en la pérdida de valor de las cualificaciones del trabajador debido a los cambios en el entorno económico. Por ejemplo dado el avance tecnológico en los métodos de trabajo, es necesario que los trabajadores se adapten constantemente a las nuevas tecnologías. Por lo tanto, es importante que las personas adquieran nuevas habilidades para mantener su productividad, es decir, su valor de mercado.

Algunos estudios basados en el modelo de Mincer, han tratado de estimar la tasa de depreciación, bajo ciertos supuestos de identificación. Un ejemplo de este enfoque son los trabajos que se centran en el proceso de acumulación de capital humano y en los perfiles de edad-ingresos de las mujeres, y el efecto de depreciación asociado con las salidas del mercado de trabajo de este grupo social. Carliner (1982), analizó el proceso de depreciación del capital humano cuando se estudia la evolución de los salarios de los hombres estadounidenses cercanos a la jubilación.

El tema de la tasa de depreciación no ha sido muy analizado debido posiblemente a dos causas señaladas por Arrazola y Hevia.

- No es una cuestión fácil de estudiar desde la perspectiva empírica dados los múltiples factores, aludidos anteriormente, que confluyen en el fenómeno de depreciación,
- En el modelo empírico de capital humano propuesto por Mincer (1974) la tasa de depreciación no está identificada.

1.4.1 TIPOS DE OBSOLESCENCIA

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Van Loo, de Grip y de Steur (2001), distinguen las subclasificaciones de la depreciación del capital humano listadas en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Tipos de obsolescencia

Tipo de obsolescencia:	Depreciación del Capital Humano por:
Obsolescencia técnica	
Desgaste	El proceso natural de envejecimiento, enfermedad o lesión.
Atrofio	Poco o nulo uso de las habilidades y conocimientos.
Obsolescencia económica	
Obsolescencia asociada a tareas específicas	Nuevos requerimientos de habilidades y conocimientos para realizar determinada tarea, ocasionados por el desarrollo de la sociedad.
Obsolescencia por el desarrollo de mercado	Estrechamiento del empleo en determinado sector económico
Obsolescencia asociada a una empresa específica	Movilidad externa de los trabajadores

Fuente: Van Loo, de Grip y de Steur (2001).

Obsolescencia Técnica

Los primeros dos tipos de obsolescencia son internos al trabajador.

- **Desgaste.-** El capital humano al igual que el capital físico se desgasta con el tiempo, este desgaste se refiere a la pérdida de habilidades manuales y conocimientos.
- **Atrofio.-** Esto ocurre cuando la permanencia del individuo en el mercado laboral es intermitente, como en el caso de mujeres con hijos. La atrofia también puede presentarse cuando el individuo está sobre educado en relación al trabajo que realiza, pues en esta situación casi no son utilizados los conocimientos adquiridos a través de los años de estudio.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



Obsolescencia Económica

Este tipo de obsolescencia es externa al trabajador y se distinguen tres tipos.

- **La obsolescencia asociada a tareas específicas.-** cuando se producen cambios en la sociedad generan la necesidad de cambiar las tareas para que se ajusten a la nueva realidad económica.
- **La obsolescencia asociada al desarrollo del mercado.-** ocurre cuando los trabajadores se ven obligados a cambiarse de sector económico u ocupación debido a cambios en la estructura productiva.
- **Obsolescencia asociada a una empresa específica.-** los trabajadores pueden verse forzados a cambiar de empresa, incluso sin cambiar de sector de actividad.

Ambos tipos de obsolescencia son ocasionados por la movilidad involuntaria del trabajador.

En el marco de la ecuación minceriana de salarios resulta difícil identificar adecuadamente los tipos de obsolescencia.

Yoram Weiss y Lee Lillard (1978) analizan el crecimiento de los ingresos en el tiempo y distinguen cuatro aspectos: la experiencia, la edad, la vendimia⁷ y el año calendario. También diferencian la depreciación técnica y la depreciación económica las cuales no son identificadas en la ecuación minceriana tradicional ya que al utilizar datos de corte transversal no es posible distinguir con precisión entre los efectos del momento en que el individuo fue educado y los efectos de la experiencia sobre los ingresos. En este modelo según los autores la tasa de crecimiento de los ingresos es independiente de las condiciones iniciales por lo que el análisis de los factores que determinan el nivel de ingresos se puede separar de los que afectan su crecimiento. Se especifica las fuentes

⁷ Representa el tiempo en la historia durante el cual el individuo se educó.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



a través de las cuales la vendimia y la edad pueden afectar el crecimiento de los ingresos.

Por otro lado Mincer y Ofek (1980) aproximan el fenómeno de depreciación de capital humano de las mujeres asalariadas casadas considerando las interrupciones en la vida laboral, utilizando para ello datos longitudinales⁸. A través de este estudio demuestran que los salarios reales en el período de reincorporación son, en promedio, menores que los correspondientes al momento de abandono, y que esta disminución es mayor cuanto más prolongado haya sido el período de interrupción.

Neuman y Weiss (1995) trataron de separar la depreciación interna de la externa, estimando ecuaciones mincerianas de salarios separadamente para individuos que trabajan en empresas de alto y bajo contenido tecnológico, la hipótesis de este trabajo es que la depreciación por pérdida de habilidades físicas y mentales no varía por tipo de empresas y q la depreciación por cambio tecnológico es mayor para los trabajadores que laboran en empresas de alto contenido tecnológico.

Arrazola et al. (2000), es uno de los modelos que se utilizarán para el desarrollo del tema de investigación, proponen un modelo no lineal que relaciona la experiencia, el perfil de ingreso de las personas y la tasa de depreciación de los títulos acumulados a lo largo del tiempo. Estos autores sugieren que la tasa de depreciación es la misma para todos los niveles educativos y que depende positivamente tanto de los períodos de desempleo como de la duración de los mismos.

Raymond y Roig (2003) proponen una variación en donde introducen de manera conjunta, los conceptos de depreciación de la educación y de la experiencia, el modelo empleado relaciona el logaritmo del salario, el nivel de educación, la experiencia, la experiencia al cuadrado y una variable que mide la interacción de la experiencia y educación. El aporte principal de este trabajo es la consideración de la tasa de depreciación en términos de una regla de capitalización simple en donde se considera

⁸ Según Loeber y D.P. Farrington los estudios longitudinales son aquellos que recogen datos sobre un grupo de sujetos, siempre los mismos (la muestra), en distintos momentos a lo largo del tiempo.



que el capital humano (escolaridad y experiencia laboral) van perdiendo valor a través de los años a una tasa fija.

1.5 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A continuación se citan algunos de los autores más importantes que han desarrollado investigaciones acerca de la tasa de retorno de la educación y de la tasa de depreciación del capital humano:

➤ **MODELO DE JACOB MINCER (1958)**

Como se mencionó anteriormente Mincer fue el primero en establecer el concepto de Tasa de Retorno, en 1958 el modelo que presenta trata de determinar ¿Cuánto debe educarse una persona si es que quiere maximizar su riqueza intertemporal (no utilidad)? Los supuestos de esta ecuación citados por Merlo en “Retornos a la Educación durante un Depresión Económica. Evidencia Empírica para la Argentina”, son los siguientes:

- Todos los individuos tienen las mismas habilidades y oportunidades de entrar a una ocupación, pero estos trabajos difieren en la cantidad de entrenamiento que requieren.
- La educación tiene costos indirectos, como los salarios perdidos durante el periodo educativo y la reducción del periodo para recuperar la inversión. También tiene beneficios, los cuales se manifiestan en los mayores ingresos futuros.
- La oferta de trabajo es exógena, por lo que los ingresos son iguales a los salarios debido a que las horas trabajadas son fijas. Este factor de horas trabajadas es relevante en el caso de las mujeres, ya que la varianza de la oferta laboral es mucho mayor.

Este es un modelo de diferencias compensadoras, es decir, explica porque personas con diferentes niveles de educación reciben diferentes ingresos a lo largo de sus vidas. Los individuos son idénticos ex ante, por lo que requieren un diferencial compensador para trabajar en ocupaciones que requieren mayor entrenamiento. El tamaño de la

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

compensación debe ser tal que iguale el valor presente de las sendas de ingresos de los diferentes niveles de inversión. Así los individuos deberían estar indiferentes entre las distintas alternativas (educarse o no educarse o también entre educarse s años o $(s-d)$ años).⁹

Según Mincer el individuo deja de educarse cuando su capacidad de generar ingresos crece igual que la tasa de interés, pero como los ingresos son función de los años de educación, concluye que toda la gente se educa lo mismo. La ecuación de ingresos en función de los años de educación es la siguiente:

$$\ln y(s) = \ln y(0) + rs$$

Esta ecuación expresa que el ingreso ($\ln y(s)$) depende linealmente de la educación s , r es la tasa de retorno marginal de la educación, $\ln y(0)$ es el ingreso cuando no se tiene educación.

Este modelo de Mincer (1958) supone que los ingresos son constantes a lo largo del ciclo de vida, en la identidad se modela una ecuación de oferta de capital humano, lo cual ha sido objeto de críticas dado que también es necesario modelar el lado de la demanda; predice un salario plano con la edad, supuesto que también ha sido criticado ya que los datos muestran que éste es cóncavo; otro supuesto es que los agentes maximizan riqueza y no utilidad el cual es bastante restrictivo aunque simplifica el análisis.

➤ BEN PORATH (1967)

El modelo de Porath es un modelo de unidades de eficiencia, ya que considera al Capital Humano como homogéneo.

⁹ MERLO, Juan José, Retornos a la Educación durante una depresión económica. Evidencia empírica para la Argentina, 2009.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los principales supuestos del modelo de Porath son los siguientes:

- Los individuos no valoran el ocio ni el Capital Humano y reparten su tiempo entre trabajo y producción del mismo;
- El stock de Capital Humano es homogéneo, por lo que todos los años de educación aumentan la productividad de igual forma en el trabajo,
- El mercado de capitales es perfecto ya que los agentes pueden endeudarse y ahorrar sin límite a la tasa r , lo que implica que todos tienen las mismas posibilidades de acceso al crédito.
- La oferta de trabajo es fija y es un modelo de corto plazo.

En este modelo se consideran los costos directos como indirectos de la educación y se hace diferencia entre los ingresos potenciales de los efectivos

Algunas limitaciones de este modelo son: no se pueden obtener tasas de retorno a la educación debido a que hay problemas de identificación; se supone oferta laboral constante; se basa en expectativas estáticas para determinar los ingresos potenciales.

➤ **MINCER (1974)**

De acuerdo a lo señalado por Merlo la especificación del modelo de Mincer (1974) es similar a la del 1958, pero los supuestos son diferentes. Así según lo citado por María Jesús Freire y Mercedes Tejeiro estos supuestos son:

- Los costes de la inversión en educación son, únicamente, los costes de oportunidad (los ingresos que dejan de percibirse).
- El tiempo que un individuo permanece en el mercado laboral es independiente del nivel de estudios alcanzado, y se supone que su permanencia en el mismo es continua.
- Los individuos comienzan a trabajar inmediatamente después de finalizar sus estudios.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este modelo está construido sobre identidades contables y postula una relación positiva entre el logaritmo de los ingresos con los años de educación y experiencia.

Mincer relaciona el logaritmo de los ingresos con los años de educación, la experiencia e introduce la experiencia al cuadrado que trata de capturar la concavidad de los perfiles de ingreso.

Si se cumplen los supuestos mencionados anteriormente bajo las que se desarrolla la función de Mincer 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. Por otro lado, y teniendo en cuenta la teoría de los perfiles de edad-ingresos (conforme aumenta la experiencia, los ingresos individuales aumentan, pero cada año de experiencia tiene un efecto sobre los ingresos menor que el anterior), se espera que la estimación del coeficiente de la experiencia sea positivo y el de la experiencia al cuadrado sea negativo.¹⁰

Para Merlo las ventajas de este modelo son:

- Llega a resultados bastante coherentes, en distintos países y en diversos períodos de tiempo y,
- Predice bastante bien la distribución del ingreso aunque no haya sido confeccionado para ello.

Entre las principales críticas que se hacen al modelo están: ¹¹

- No tiene sustento teórico, ni cuenta con predicciones de comportamiento. Su análisis está basado en identidades y supuestos.
- La ecuación de regresión surge de una identidad, por lo que no se puede testear el comportamiento económico, esto hace que no sea factible distinguir entre teoría del Capital Humano y teoría de la señalización.

¹⁰FREIRE María Jesús, TEJEIRO, Mercedes, Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia.

¹¹ Rosen (1977).

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Se basa en expectativas estáticas.

Para solucionar algunas de las críticas anteriores se han planteado algunos ajustes como:

- Willis (1986) brinda un modelo teórico que da sustento a la ecuación de Mincer, por lo que se soluciona en gran parte todo lo relevante a la falta de modelo y de argumentos teóricos.
- Heckman-Lochner-Todd (2003) proponen ajustes relacionados con lo teórico y empírico de la ecuación.

Willis le da sustento teórico a la ecuación de Mincer, con un modelo de equilibrio general, basado en los siguientes supuestos: ¹²

- 1) Los individuos parten teniendo tasas de descuento distintas, pero luego en el equilibrio se supone que los individuos tienen igualdad de oportunidades e igualdad de ventajas comparativas,
- 2) Cada ocupación requiere un nivel de educación distinto,
- 3) Una vez tomada la decisión de cuánto educarse, ésta es irreversible.
- 4) Los ingresos potenciales son un piecerate por lo que dependen de la productividad,
- 5) La tecnología y la inversión en capital son exógenas.

- **HECKMAN, LOCHNER Y TODD (2003)**

Otro estudio destacado es el realizado por Heckman, Lochner y Todd (2003) para los Estados Unidos, y el que más aportes ha realizado en los últimos años.

Entre sus propuestas se encuentran: La utilización de formas funcionales más flexibles de la ecuación de Mincer como: no imponer una relación lineal a la vinculación entre educación e ingresos; considerar otros determinantes de los retornos actuales por ejemplo la longitud de la vida laboral, costos directos e indirectos de la educación, impuestos; modelar la concavidad de los perfiles de ingreso respecto a la experiencia y

¹² MERLO, Juan José, Retornos a la Educación durante una depresión económica. Evidencia empírica para la Argentina, 2009.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

a la edad de forma distinta a lo que se había venido haciendo; analizar la importancia de los supuestos de estacionariedad acerca del entorno económico; y permitir que los perfiles de ingreso educación/experiencia difieran a través de cohortes; entre otras.

➤ **MODELO DE ARRAZOLA, HEVIA, RISUEÑO Y SANZ (2000)**

En la literatura existen modelos alternativos al minceriano como los desarrollados por Johnson (1970) y Arrazola, Hevia, Risueño y Sanz (2000), los cuales proponen una relación entre el logaritmo de los salarios, los años de educación, la experiencia y otros parámetros relevantes como el asociado a la inversión postescolar o la tasa de depreciación del capital humano.

En el modelo de Arrazola, Hevia, Risueño y Sanz (2000) se supone que los individuos toman dos tipos de inversiones con el fin de aumentar su capital humano: las que se realizan durante su infancia y juventud, y las realizadas una vez que han entrado en el mercado de trabajo. Son dos las diferencias que existen entre estos dos componentes:

1. El momento del ciclo de vida en la que se producen.
2. El primero es básicamente identificarse con la educación formal de los individuos, mientras que el segundo está relacionado con el incremento de las habilidades causado por el uso de dicha educación formal en sus puestos de trabajo.

Se considera a un individuo que ha terminado su educación formal y se ha unido al mercado de trabajo.

Como primer paso Arrazola et. al., establecen una ecuación que relaciona el stock de las cualificaciones profesionales, K_{it} , acumuladas por el individuo i después de t años de experiencia en función de la inversión bruta post-escolar realizada por un individuo i , I_{it}^* más el stock que él poseía en el periodo anterior K_{it-1} , menos lo que se pudo depreciar δK_{it-1} , siendo δ la tasa de depreciación. Así, llegan a la siguiente ecuación.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



$$K_{it} = I_{it}^* + (1 - \delta) \cdot K_{it-1} \quad (1)$$

Para los autores la depreciación implica una pérdida de unidades equivalentes de capital y, en consecuencia, una pérdida en la capacidad de generar ingresos. Así por lo tanto la ecuación anterior se puede expresar como la suma de todas las inversiones post-escolares y el stock inicial adquirido durante la etapa de educación formal.

$$K_{it} = \sum_{j=0}^{t-1} (1 - \delta)^j \cdot I_{it-j}^* + (1 - \delta)^t \cdot K_{i0} \quad (2)$$

En segundo lugar una vez definido el stock de cualificaciones profesionales, el stock de capital humano de los individuos i con t años de experiencia, H_{it} , dependerá de la existencia de las cualificaciones profesionales acumuladas por el trabajador, K_{it} , y de algunos otros factores específicos del individuo, v_{it} .

$$H_{it} = A \cdot e^{\beta_K \cdot K_{it} + v_{it}} \quad (3)$$

En esta ecuación β_K representa la tasa de retorno del stock de cualificaciones y A es una constante de proporcionalidad.

En tercer lugar asumiendo que las ganancias del individuo i con t años de experiencia están dadas por:

$$Y_{it} = W \cdot H_{it} \cdot e^{\beta_z \cdot Z_{it} + u_{it}} \quad (4)$$

En donde Z_{it} son un grupo de variables observables como el sector laboral, la región de residencia, etc. W es el salario por unidad de capital humano, el cual se asume debe ser constante en el tiempo y u_{it} representa otras influencias aleatorias en los salarios.

Una vez definidas las ganancias del individuo se sustituye (3) en (4) y se obtiene.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



$$Y_{it} = A \cdot W \cdot e^{\beta_K K_{it}^* + \beta_Z Z_{it} + u_{it} + v_{it}} \quad (5)$$

Por lo tanto Y_{it} , está en función del stock del capital humano, otras características que influyen en los salarios y un conjunto de componentes aleatorios.

Sustituyendo (2) en (5) se obtiene:

$$Y_{it} = A \cdot W \cdot e^{\beta_K \left[\sum_{j=0}^{t-1} (1-\delta)^j \cdot I_{it-j}^* + (1-\delta)^t \cdot K_{i0} \right] + \beta_Z \cdot Z_{it} + v_{it} + u_{it}} \quad (6)$$

Finalmente se toma logaritmos de la ecuación (6) y se obtiene:

$$\ln Y_{it} = \ln \omega + \beta_K \cdot \left[\sum_{j=0}^{t-1} (1-\delta)^j \cdot I_{it-j}^* + (1-\delta)^t \cdot K_{i0} \right] + \beta_Z \cdot Z_{it} + v_{it} + u_{it} \quad (7)$$

Los autores señalan que ni I_{it}^* ni K_{i0} son observables, por lo tanto si se estima (7) se deben introducir algunas restricciones. Por lo cual se considera que el stock de cualificaciones profesionales es una función de los años de educación formal, S_j , que se puede aproximar por un polinomio, $K_{i0} = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot S_i + \gamma_2 \cdot S_i^2 + \dots$

Así mismo una vez que el individuo comienza a trabajar su inversión en cualificaciones, I_{it}^* según Arrazola et. al., es una función polinomial de la experiencia t_j .

Que es $I_{it}^* = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot t_i + \alpha_2 \cdot t_i^2 + \dots$.

Dependiendo del orden de los polinomios en t_j y S_j . se pueden obtener expresiones alternativas a la ecuación (7). Se supone que K_{i0} es una función cuadrática de S_j , por lo cual I_{it}^* disminuye linealmente con la experiencia, hasta llegar a cero en el momento del retiro y algunos supuestos de identificación estándar, K_{i0} y I_{it}^* pueden ser expresadas formalmente como:

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



$$K_{i0} = S_i + \gamma \cdot S_i^2$$

$$I_{it}^* = \alpha - \frac{\alpha}{J - S_{i0}} \cdot t_i$$

Donde J es la edad del retiro y S_{i0} es la edad en la cual el individuo comienza a trabajar después de completar sus estudios.

Por último la ecuación (7) se expresa de la siguiente manera:

$$\ln Y_{it} = \ln \omega + \beta_k \cdot \left\{ (1 - \delta)^t \cdot (S_i + \gamma \cdot S_i^2) + \left[\frac{1 - (1 - \delta)^{t_i}}{\delta} \right] \cdot \left[\alpha + \frac{\alpha}{J - S_{i0}} \cdot \left(\frac{1 - \delta}{\delta} \right) - \frac{\alpha \cdot t_i}{(J - S_{i0}) \cdot \delta} \right] \right\} + \beta_z \cdot Z_{it} + v_{it} + u_{it} \quad (8)$$

Esta ecuación, a diferencia de (7), puede estimarse mediante técnicas no lineales y al contrario de lo que sucede con la tradicional Ecuación de salarios de Mincer, el parámetro de la tasa de depreciación se identifica y no todos los años de educación aumentan el stock de títulos en la misma proporción, de modo que la tasa de retorno de un año adicional de educación formal puede variar.

Este es uno de los modelos que se empleará para el cálculo de la tasa de retorno de la educación para el Ecuador.

➤ **MODELO DE JOHNSON (1970)**

Según Johnson hay tres maneras distintas de ver la educación¹³:

- a) Como un bien de consumo, el cual produce satisfacción o utilidad sin alterar la productividad del individuo.

¹³ Tomado de ROJAS, Mariano, et.al., Rentabilidad de la inversión en capital humano en México.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- b) Como un filtro, el cual permite identificar a los individuos con las más altas habilidades innatas o características personales, las cuales los hacen ser más productivos para obtener mayores ingresos salariales. Por lo tanto, la educación no afecta la productividad del individuo, pero sí le permite enviar una señal sobre sus características innatas.
- c) Como capital humano, el cual analiza el gasto en educación como una forma de inversión, la cual hace a los individuos más productivos y por lo tanto genera un salario esperado mayor en el futuro.

El modelo propuesto por Johnson (1970) predice los ingresos durante la vida del individuo. Se formula de manera que los parámetros se pueden estimar de forma simultánea y la prueba de hipótesis (al menos aproximadamente) para varios tipos de inversión en capital humano, como una función de la raza y la región.

El modelo se desarrolla mediante la representación de la inversión que realiza un individuo en capital humano como un proceso continuo, en lugar de una serie de inversiones discretas. Las inversiones en capital humano se miden en términos de la fracción de la capacidad de ingresos que se percibirían en cada momento en el tiempo. Además, la depreciación de los recursos humanos y el crecimiento autónomo en ganancias con el tiempo se incluyeron en el modelo.

El modelo básico es una ecuación integral que se resuelve para el perfil de edad o capacidad de obtener ingresos. Por supuesto, si la depreciación de los recursos humanos y el crecimiento autónomo son de la misma forma funcional, entonces sus efectos se confunden si sólo usamos una sola sección transversal de los datos sobre ingresos.

Se supone que la tasa de rendimiento es constante para todas las inversiones en capital humano, que las tasas de depreciación y el crecimiento son constantes, y que la fracción de la capacidad de ingresos invertidos en capital humano es 1.0, mientras que

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



el individuo está en la escuela y declina linealmente desde un valor estimado al final de la escolaridad a cero al cumplir los 65 años (edad de jubilación). ¹⁴

1.6 INVESTIGACIONES EMPÍRICAS

A continuación se citan algunos trabajos empíricos acerca de la tasa de retorno de la educación y la tasa de depreciación de capital humano.

- **María Arrazola, et. al.**, realizan un estudio acerca de la tasa de retorno de la educación para España en el año 2001, empleando la encuesta del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE), elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) utilizando tres modelos de capital humano, entre ellos Mincer, con el cual obtienen una tasa de retorno de la educación por mínimos cuadrados del 6.2% lo que significa que un año adicional de estudio hará que el ingreso incremente en dicho porcentaje, según el modelo de Arrazola et al., el ingreso incrementará en 7.3 puntos porcentuales con un año más de educación y finalmente empleando el modelo de Johnson el ingreso variará en 8.9% con un año más de educación. En cuanto a la tasa de depreciación que se calcula con los modelos de Arrazola, et.al y Johnson es de 0.5% y de 2.8% respectivamente igualmente empleando mínimos cuadrados ordinarios, también con dichos modelos se obtiene la inversión postescolar que es de 57.3% en el caso de Johnson y de 64.01% para Arrazola.
- **Claudio Sapelli (2003)**, estima la tasa de retorno para Chile en el periodo 1990 – 1998 y llega a los siguientes resultados una tasa de retorno del 11.4% para 1990 y del 13.2% para 1998, utilizando la ecuación clásica de Mincer. También calcula la tasa de retorno por nivel educativo encontrando que para los que han terminado la educación básica los ingresos incrementaran en 5.9%, para los individuos con educación media la tasa de retorno es de 13.3%, y finalmente para los que tienen estudios universitarios el ingreso incrementará en 18.8%

¹⁴JOHNSON, Thomas, Returns from Investment in Human Capital, American Economic Review 60,pág 546 560, 1970.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

esto en el año 1990, para el año 1998 encuentra una tasa de retorno del 7.1% para la educación básica, del 13.9% para la educación media, y del 22.8% para la universitaria.

- **James Heckman, et. al., (2003)**, calculan la tasa de retorno de la educación para los Estados Unidos utilizando datos del censo de 1990 y encuentran que la tasa de retorno a la educación es de 12.2 % para los hombres blancos y de 15.2 % para los hombres negros.
También estiman las tasas de retornos por rangos de años de educación. Para hombres blancos y con datos de 1990 hallan que el retorno de la primaria completa y secundaria incompleta es de -7 %. Para secundaria completa es de 39 %, mientras que para la universitaria incompleta es 15 %. Por ultimo encuentran que la tasa de retorno para la universitaria completa es del 24 %.
- **Fernando Barceinas, et al (2001)**, otro trabajo realizado para España muestra un rendimiento bastante mayor en el caso de la estimación con variables instrumentales (8,8% con VI y 6,2% con MCO).
- **George Psacharopoulos y Ying ChuNg (1992)**, calculan tasas de retorno a la educación para varios países latinoamericanos utilizando la metodología de variables dummies. Sus datos provienen de encuestas de hogares realizadas en el año 1989. En la tabla 1 se presenta un resumen de sus principales conclusiones.

Tabla 1: Tasas de retorno para distintos países latinoamericanos

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

País	Tasa de retorno (hombres) (%)	Tasas de retorno globales por nivel (%)		
		Primaria	Secundaria	Universitaria
Argentina ³²	10.7	17.9	12.3	15.4
Bolivia	7.3	19.4	6.63	17.4
Brasil	15.4	49.55	16.4	25.75
Chile	12.1	16.65	9.43	16.7
Colombia	14.5	28.35	12.22	19.92
Costa Rica	10.5	17.05	11.78	17.6
R.Dominicana	7.8	24.5	10.83	13.98
Ecuador	9.8	27.25	11.37	11.4
El Salvador	9.6	23.75	11.35	8.93
Guatemala	14.2	46.55	15.02	18.38
Honduras	17.2	23.3	19.8	19.9
Jamaica	28.0	23.45	38.27	9.68
México	14.1	51.85	12.42	12.95
Panamá	12.6	11.8	15.02	18.12
Paraguay	10.3	10.8	11.82	13.77
Perú	8.5	9.9	4.04	13.28
Uruguay	9.0	30.55	8.15	14.05
Venezuela	8.4	17.55	8.94	8.12

Como se aprecia, de los dieciocho países, once tienen tasas de retorno para los hombres superiores al 10 %. Además encuentran que para el año 1989 la tasa de retorno en la Argentina era de 10.7 %, mientras que para 1980 fue de 8 %. Así en la década del 80, el retorno a la educación para los hombres creció en casi tres puntos porcentuales. Con respecto a la estructura de tasas de retorno globales (hombres y mujeres) por nivel educativo, se aprecia que para la mayoría, esta tiene forma de U, siendo el retorno de la primaria mayor que el de secundaria y este a su vez menor que el de universitaria. Esto implicaría que la ley de retornos decrecientes a la inversión en capital humano (medida por educación) no se estaría cumpliendo en Latinoamérica.¹⁵

- **Guido Vignoli, 2012, Tasa de depreciación del Capital Humano: Evidencia empírica para Argentina**, obtiene la Tasa de Depreciación del Capital Humano para el cuarto trimestre del año 2011, empleando el modelo de Raymon y Roig

¹⁵ MERLO, Juan José, Retornos a la Educación durante una Depresión Económica. Evidencia Empírica para la Argentina 2009.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

(2004), en el cual se introduce las dos fuentes de acumulación de la depreciación: escolaridad y experiencia utilizando datos de corte transversal. Llegando a los siguientes resultados una tasa de depreciación para Argentina de 3.62%, en cuanto a la escolaridad esta se deprecia en 1.34% y la experiencia en 2.28%.

- **Arrazola (2000), “The effects of human capital depreciation on experience-earnings profiles: evidence from salaried Spanish men”** obtiene una tasa de depreciación del capital humano estimada para hombres trabajadores españoles estadísticamente diferente de cero a un nivel de confianza del 95%, y alcanza su aproximadamente un 0,9% anual. Este resultado es consistente con los obtenidos para los EE.UU. Por ejemplo, Johnson y Hebein (1974) indica que las tasas de depreciación están entre 1 y 3,5%, Heckman (1976) obtiene tasas de depreciación entre el 0,7 y el 4,7%, y Haley (1976) que fueron entre 0,5 y 4%. Para las economías europeas, se dispone de estimaciones para Gran Bretaña (11%) y Países Bajos (17%) según Groot (1998). La tasa estimada de retorno por cada unidad adicional de capital humano es de 5,9%.

Para el caso ecuatoriano la tasa de retorno de la educación según el trabajo realizado por María José Figueroa Lema y Gustavo Daniel Miranda Almeida de la Escuela Politécnica Nacional para el periodo 2003 - 2008 por cada año de educación primaria el ingreso puede incrementarse en un promedio de 4.4% por cada año de educación secundario en 8.4% y por año de educación superior en 12.5%.

Por otro lado según los resultados obtenidos en dicho trabajo por cada año de experiencia los ingresos incrementan en promedio en un 4.2%; en cuanto a la variable experiencia cuadrática esta tiene un signo negativo lo que coincide con lo que dice la teoría.

Otro trabajo para el Ecuador es el realizado por Barragán Luis, et.al., referente a la estimación de la tasa interna de retorno a la Educación, empleando la encuesta de Condiciones de Vida en periodo 1998 – 1999 llegando a los siguientes resultados:

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

tasa de retorno del 8%, el coeficiente de la experiencia es positivo y es del 2.35% y finalmente el coeficiente de la experiencia al cuadrado es negativo tal como se espera y es del -0.024%.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO 2

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO

El Sistema Educativo Ecuatoriano está regido por el Ministerio de Educación y de acuerdo a lo publicado en la página web de dicha dependencia este tiene la siguiente misión.

Misión

“Ofertar un sistema educativo nacional integral e integrado, coordinado, descentralizado, que ofrezca, a través de sus instituciones, educación de calidad que contribuya a fortalecer la identidad cultural, a fomentar la unidad en la diversidad, a consolidar estudiantes que conformen una sociedad con conciencia intercultural, con una visión universal, reflexiva, crítica, participativa, solidaria y democrática; con destrezas, conocimientos, habilidades y valores que aseguren condiciones que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos” ¹⁶.

De acuerdo al mismo publicado se establecen como funciones del Sistema Educativo Ecuatoriano en diferentes campos así:

Funciones

En el aspecto Social tiene como función generar igualdad de oportunidades para mejorar la calidad de vida de la población ecuatoriana, contribuir a la reducción y eliminación de la pobreza y mejorar la equidad en la distribución de los recursos.

¹⁶ Tomado de <http://educacion.gob.ec/>, 26 de febrero del 2013.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En lo económico fortalecer el talento humano a fin de fomentar la innovación, la ciencia y la tecnología para generar mayor productividad y competitividad que contribuyan al desarrollo sustentable del país.

En lo político se encarga de desarrollar aprendizajes ciudadanos que posibiliten a los niños, niñas, jóvenes y adultos el ejercicio pleno de sus derechos y responsabilidades para ejercer una adecuada participación ciudadana en los espacios públicos y privados.

En el ámbito cultural tiene como función incorporar en la educación contenidos culturales que promuevan dentro del sistema educativo el reconocimiento del carácter pluricultural y multiétnico del país, la interculturalidad, y el rescate del patrimonio cultural tangible e intangible, a fin de consolidar la identidad nacional.

El Sistema Educativo Ecuatoriano está regido por principios y valores los cuales se describen en el anexo 1.

De acuerdo a la normativa vigente los niveles que conforman el Sistema Educativo son los siguientes niveles:

➤ **Educación Inicial**

Según lo señalado por el Ministerio, la Educación Inicial es el proceso de acompañamiento al desarrollo integral de niños y niñas menores de 5 años, y tiene como objetivo potenciar su aprendizaje y promover su bienestar mediante experiencias significativas y oportunas que se dan en ambientes estimulantes, saludables y seguros.

De acuerdo al Reglamento de aplicación a la Ley de Educación Intercultural de 2012, en el Artículo 27, el nivel de Educación Inicial se divide en dos (2) subniveles:

- a. **Inicial 1.-** que no es escolarizado y comprende a infantes de hasta tres (3) años de edad; e,
- b. **Inicial 2.-** que comprende a infantes de tres (3) a cinco (5) años de edad.

➤ **Educación General Básica**

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La Educación General Básica en el Ecuador abarca diez niveles de estudio, desde primero de básica hasta completar el décimo año.

Este nivel educativo permite que el estudiantado desarrolle capacidades para comunicarse, para interpretar y resolver problemas, y para comprender la vida natural y social.

El Ministerio de Educación entre otros aspectos señala que los jóvenes que concluyen los estudios de la Educación General Básica serán ciudadanos capaces de:

- Demostrar un pensamiento lógico, crítico y creativo en el análisis y resolución eficaz de problemas de la realidad cotidiana.
- Solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido en las disciplinas del currículo.
- Aplicar las tecnologías en la comunicación, en la solución de problemas prácticos, en la investigación, en el ejercicio de actividades académicas, etc.

➤ **Bachillerato General Unificado (BGU)**

El BGU es el nuevo programa de estudios creado por el Ministerio de Educación con el propósito de ofrecer un mejor servicio educativo para todos los jóvenes que hayan aprobado la Educación General Básica.

En el BGU, todos los estudiantes deben estudiar un grupo de asignaturas centrales denominado *tronco común*, que les permite adquirir ciertos aprendizajes básicos esenciales correspondientes a su formación general. Además del tronco común, los estudiantes pueden escoger entre dos opciones en función de sus intereses: el Bachillerato en Ciencias o el Bachillerato Técnico.

Aquellos que opten por el Bachillerato en Ciencias, además de adquirir los aprendizajes básicos comunes del BGU, podrán acceder a asignaturas optativas que les permitirán profundizar en ciertas áreas académicas de su interés.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los que opten por el Bachillerato Técnico también adquirirán los aprendizajes básicos comunes del BGU, y además desarrollarán las competencias específicas de la figura profesional que hayan elegido.

Según el Ministerio de Educación las principales razones por las cuales el país necesitaba un nuevo programa de estudios a nivel de Bachillerato son las siguientes:

- En el modelo anterior de Bachillerato, la excesiva especialización y dispersión de la oferta curricular ocasionaba que los estudiantes se graduaran con conocimientos muy distintos y sin una base común de aprendizajes, lo cual impedía que tuvieran acceso a las mismas oportunidades. Con el BGU, todos los estudiantes tendrán acceso a una base común de conocimientos, la cual garantiza equidad en la distribución de oportunidades educativas.
- El Bachillerato anterior exigía una diversificación prematura (la mayoría de estudiantes debían elegir una especialidad antes de los 14 años de edad), la cual a menudo tenía como consecuencia que los estudiantes cometieran errores de elección que les afectaban por el resto de sus vidas. El BGU ofrece una misma base común de conocimientos a *todos* los estudiantes, de tal manera que no se limiten sus opciones futuras, sea cual sea el tipo de Bachillerato que elijan.
- Con el anterior modelo de Bachillerato, los estudiantes podían acceder a diversas opciones que los formaban en determinada área pero no les permitían adquirir conocimientos básicos en otras áreas. El BGU busca que los estudiantes adquieran una formación general completa, evitando por una parte su especialización en un área del conocimiento y por otra su desconocimiento de otras.
- Los anteriores currículos de Bachillerato carecían de articulación con los niveles de Educación General Básica y Educación Superior. El nuevo currículo del Bachillerato se desprende orgánicamente del currículo de Educación General

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Básica y está concatenado con las exigencias de ingreso a la Educación Superior.

La principal normativa legal vigente relacionada con el BGU es la siguiente:

- Constitución Política de la República del Ecuador
- Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)
- Acuerdo Ministerial N° 242-11 del 5 de julio de 2011
- Acuerdo Ministerial N° 307-11 del 23 de agosto de 2011

Educación para Personas con Escolaridad Inconclusa

Está dirigido a la población que no ha concluido o que ha desertado del sistema educativo ordinario, brindando la oportunidad de concluir los estudios en los diferentes niveles y sub niveles educativos. Algunos de los problemas educativos en el Ecuador son o tienden a convertirse en estructurales. La persistencia de los mismos mengua las posibilidades de articular una salida global a la crisis, en un escenario donde es evidente que la educación está llamada a ser uno de los elementos centrales del desarrollo nacional y local.

2.2 LA EDUCACIÓN EN EL ECUADOR EN EL PERIODO 2003 – 2011

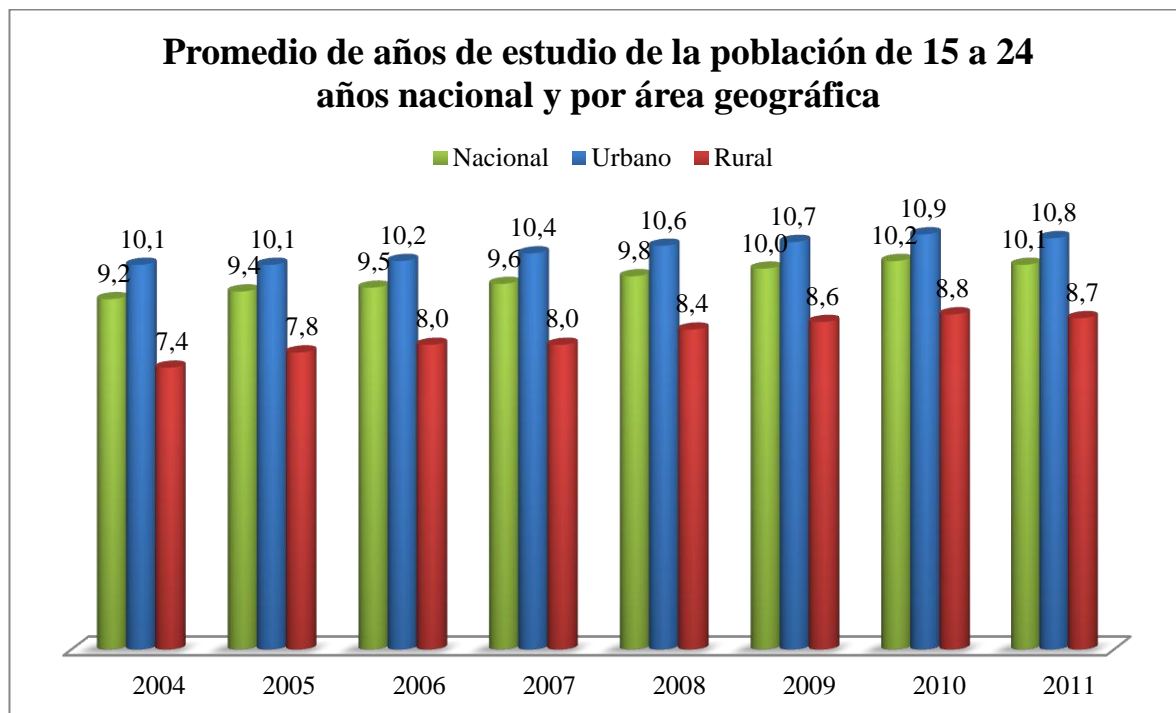
A continuación se realiza un análisis de la evolución de diferentes indicadores relacionados con el área de la educación con la finalidad de evaluar los cambios que se han dado en el periodo 2003 – 2011.

En primer lugar se analizan los años de estudio de la población:

Gráfico 3. Promedio de años de estudio de la población de 15 a 24 años de edad nacional y por área geográfica

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO

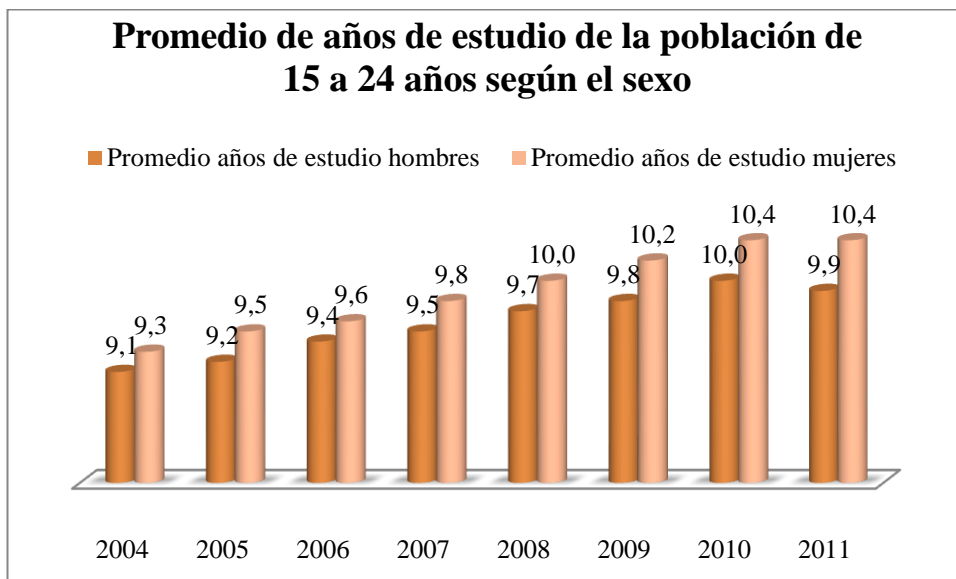


Fuente: CEPAL
Elaboración propia

Como se observa en el Gráfico 3 el promedio de años de estudio de la población en edad de trabajar tiene una tendencia creciente que va desde 9.2 en el año 2004 hasta llegar a 10.2 años en el 2010, en el 2011 se da una ligera disminución a 10.1 años de estudio.

También se analiza el promedio de años de estudio por el área geográfica de la población entre 15 y 24 años, así se observa que en el área urbana hay un promedio de 10.6 años de estudio frente a un promedio de 8.4 años en el área rural. Sin embargo, esta diferencia entre las áreas tiende a disminuir en los últimos años.

Gráfico 4. Promedio de años de estudio de la población de 15 a 24 años según el sexo



Fuente: CEPAL
Elaboración propia

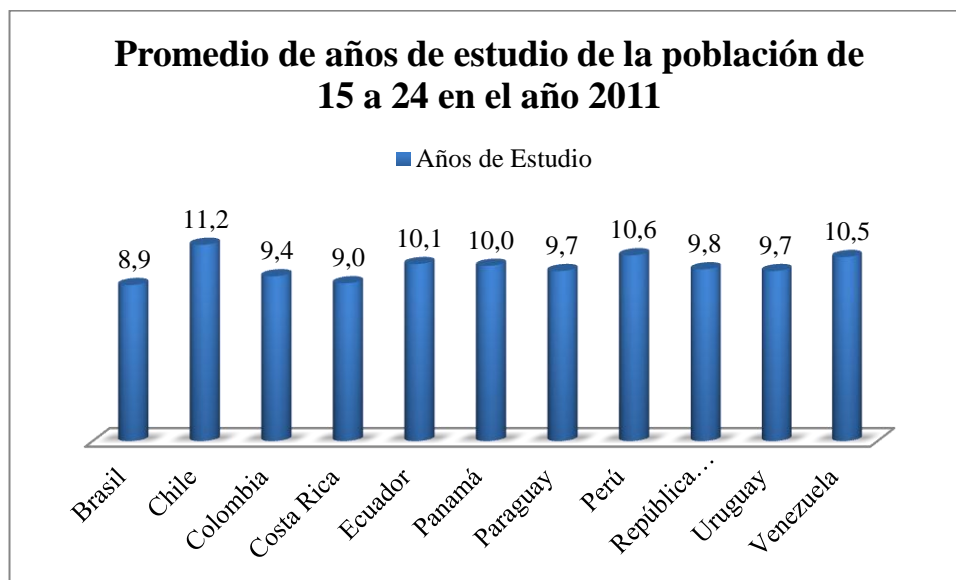
Como se muestra en el gráfico 4 el promedio de años de estudio de las mujeres en el periodo 2004 – 2011 es de 9.9 años y el promedio de los hombres es de 9.6, siendo bastante similares, sin embargo en el período considerado hay un comportamiento creciente tanto para hombres como para mujeres.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

También es conveniente analizar la situación del nuestro país con respecto a otros países de América Latina como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 5. Promedio de años de estudio de la población de 15 a 24 años para algunos países de América Latina



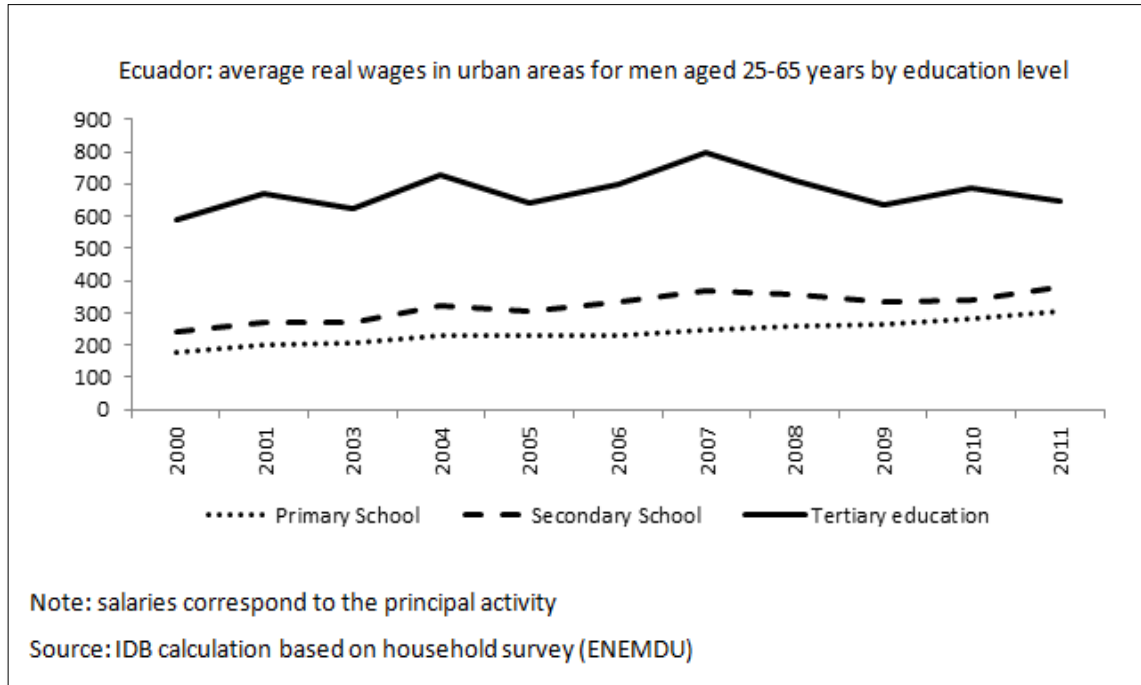
Fuente: CEPAL
Elaboración propia

Como se observa en el gráfico 5, el Ecuador como los otros países muestran un promedio de años de estudio bastante similares en el año 2011, Brasil tiene el promedio más bajo con 8.9 años y Chile es el país con un promedio de años de estudio mayor con 11.2 años.

A continuación se muestra en el gráfico 6, el promedio de los salarios reales de los hombres entre 25 – 65 años de edad de acuerdo a su nivel de educación.



Gráfico 6. Promedio de los salarios reales en las áreas urbanas para los hombres entre 25 – 65 años por nivel de educación.



Autor: LoayzaYessenia, Interamerican Development Bank-IDB, 2012.

Como se observa para los hombres con educación primaria los salarios están entre 150 y 300 dólares con una tendencia creciente en el periodo 2000 – 2011, por otro lado para los que tienen educación secundaria el salario oscila entre 220 y 350 dólares, finalmente para los hombres con educación superior se nota una clara diferencia así los salarios fluctúan entre 600 y 800 dólares.

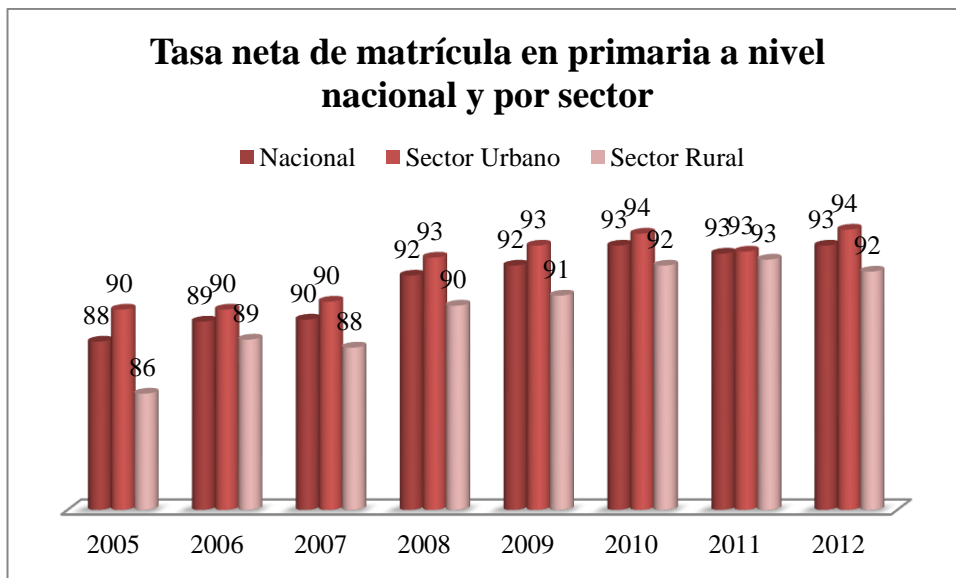
Tasa Neta de Matrícula según la UNESCO es el número de alumnos del grupo de edad correspondiente teóricamente a un nivel de educación dado, expresado en porcentaje de la población total de ese grupo de edad¹⁷.

A continuación se realiza un análisis de la tasa neta de matrícula en los diferentes niveles educativos a partir del 2005 dada la disponibilidad de los datos, empleando los resultados de la encuesta urbana de empleo y desempleo.

¹⁷Tomado de la UNESCO “Indicadores de la Educación”, Especificaciones técnicas, 2009, pág. 11.



Gráfico 7. Tasa neta de matrícula en primaria a nivel nacional y por sector

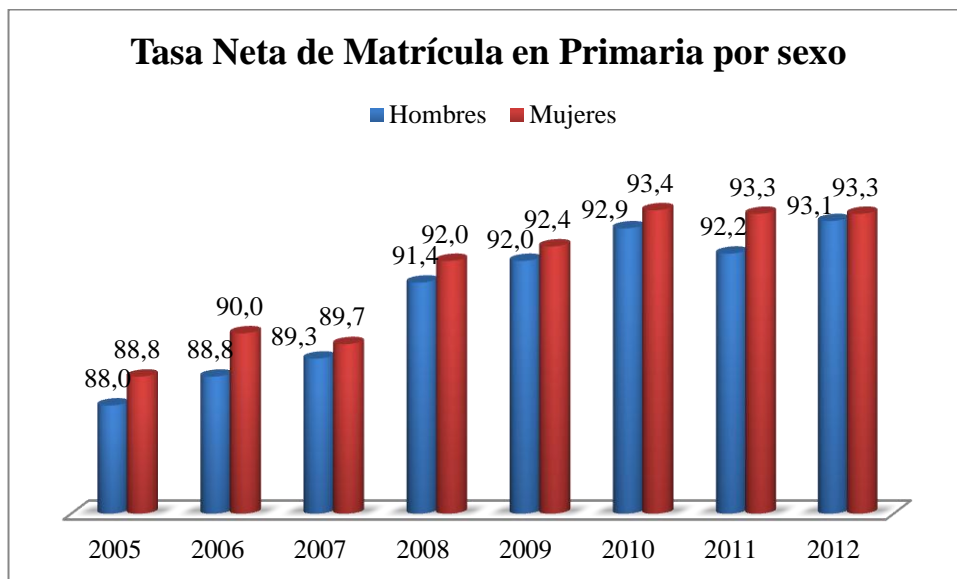


Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC
Elaboración propia.

La tasa neta de matrícula en el nivel primario desde el 2005 hasta el 2012 ha ido creciendo, sin embargo a partir del 2008 este crecimiento es más acentuado, la tasa más alta se registra en el 2012 llegando a un 93.25% lo que implica que 9 de cada 10 niños entre 6 y 11 años están matriculados en alguna institución educativa. En promedio el 91.34% de los niños se encuentran inscritos en la primaria.

También se analiza la tasa neta de matrícula en la primaria por sector de acuerdo al gráfico 7, esta tasa ha ido mejorando a lo largo del tiempo, pero el acceso en el sector urbano es ligeramente mayor, así el promedio de alumnos matriculados en la primaria es de 92.11% en el área urbana mientras que en el área rural el promedio es de 89.98%.

Gráfico 8. Tasa Neta de Matrícula en Primaria por sexo



Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC
Elaboración propia.

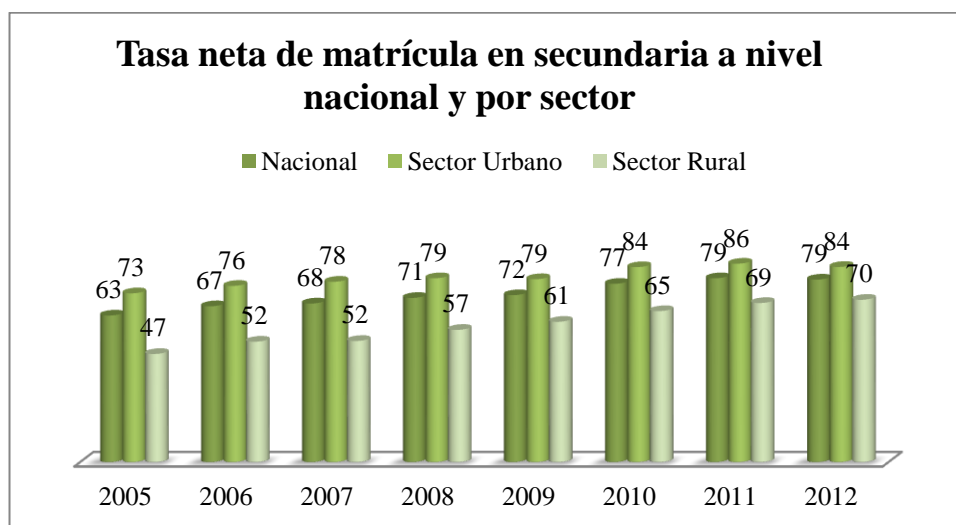
En el gráfico anterior se muestra la tasa neta de matrícula en la primaria por sexo, según el cual se observa que no existe mayor diferencia entre hombres y mujeres, así los porcentajes promedio de ingreso a la escuela es de 91% y 91.6% respectivamente.

En lo que respecta a la secundaria igualmente se realiza un análisis similar al de la primaria, en el gráfico 9 se observa la tasa neta de matrícula a nivel nacional desde el año 2005 al 2012, la misma que durante este periodo ha crecido, en promedio el 72.12% de las personas entre 12 y 18 años están matriculadas en la secundaria.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

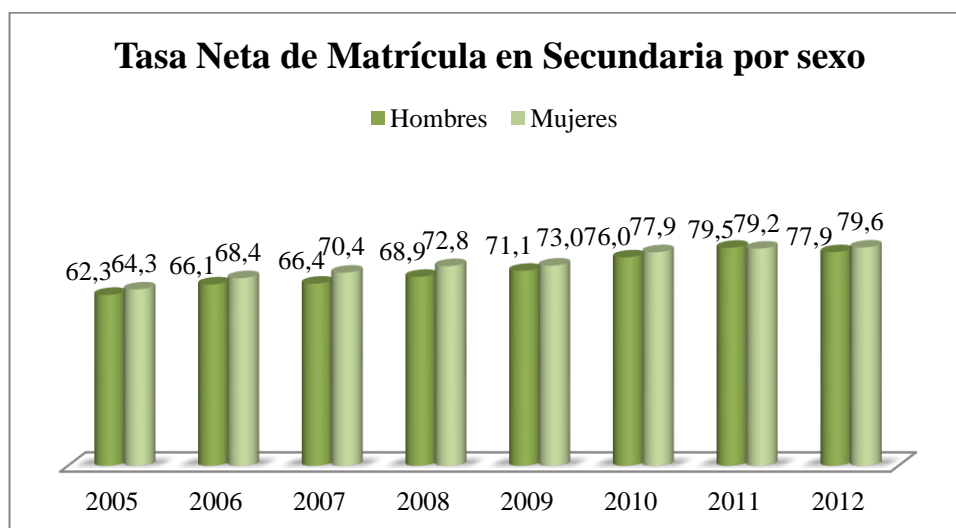
Gráfico 9. Tasa neta de matrícula en secundaria a nivel nacional y por sector



Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC
Elaboración propia.

En cuanto a la matrícula en secundaria por sector la diferencia es significativa así en el sector rural hay un promedio de 58.99% de personas de 12 y 18 años matriculados en el colegio frente a un 79.83% en el sector urbano.

Gráfico 10. Tasa Neta de Matrícula en Secundaria por sexo



Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC
Elaboración propia.

Al realizar el análisis del acceso a la secundaria según el sexo, en el gráfico 10 se muestra que es bastante similar para hombres y mujeres, así se tiene un promedio de

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO

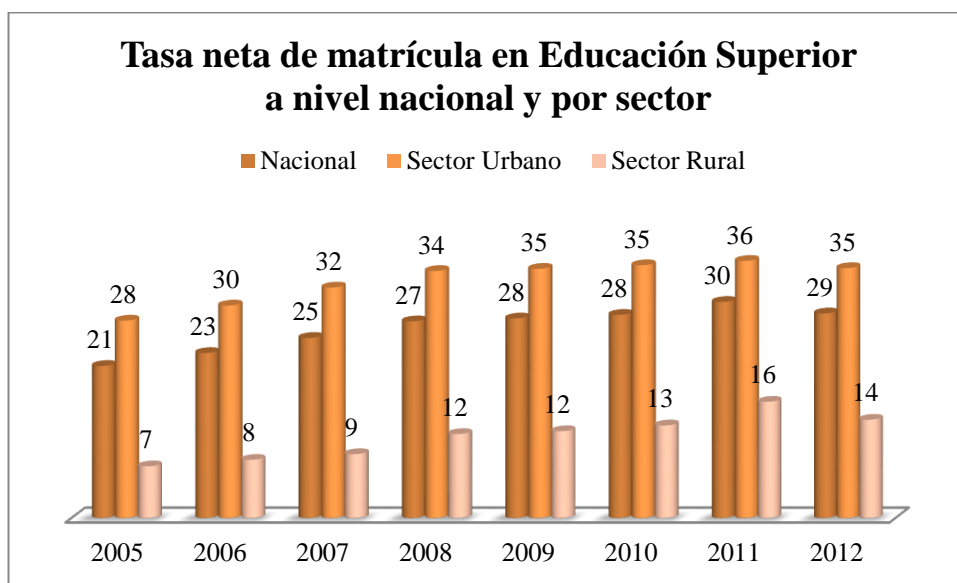


UNIVERSIDAD DE CUENCA

71% y 73.2% respectivamente, el cual disminuye con respecto a la primaria y en el periodo analizado tiene una tendencia creciente por ejemplo del año 2005 al 2012 se ha incrementado en 16 puntos para el sexo masculino y en 15 puntos para el sexo femenino.

En cuanto al acceso a la Educación Superior el promedio disminuye drásticamente en relación a los dos niveles anteriores, así en promedio desde el año 2005 al 2012 es de 26.48%, cabe señalar que se ha dado un incremento en esta tasa llegando a un máximo de 30.1% en el año 2011, como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 11. Tasa neta de matrícula en Educación Superior a nivel nacional y por sector



Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC
Elaboración propia.

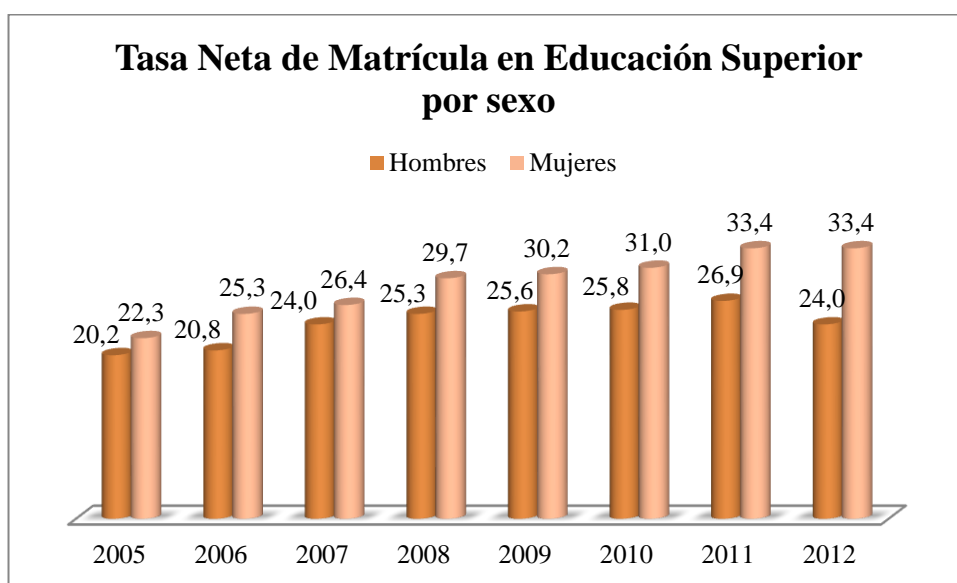
Igualmente se observa una marcada diferencia en el ingreso a la educación superior cuando se analiza por sectores, así la tasa neta de matrícula en la Universidad en el sector rural tiene un promedio de 11.35% y en el sector urbano de 33.01%, diferencia que como se observa en el gráfico no disminuye sino que más bien se mantiene constante.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Como se puede ver en el gráfico 12 cuando se analiza el acceso a la Educación Superior según el sexo, al contrario de lo que ocurre en los niveles anteriores, las tasas de matrícula para hombres y mujeres muestra una mayor diferencia, en promedio el porcentaje de varones matriculados en la Universidad es de 24.1% y para las mujeres es de 29%, también dicha tasa muestra un crecimiento constante durante el periodo 2005 – 2012 para ambos sexos.

Gráfico 12. Tasa Neta de Matrícula en Educación Superior por sexo



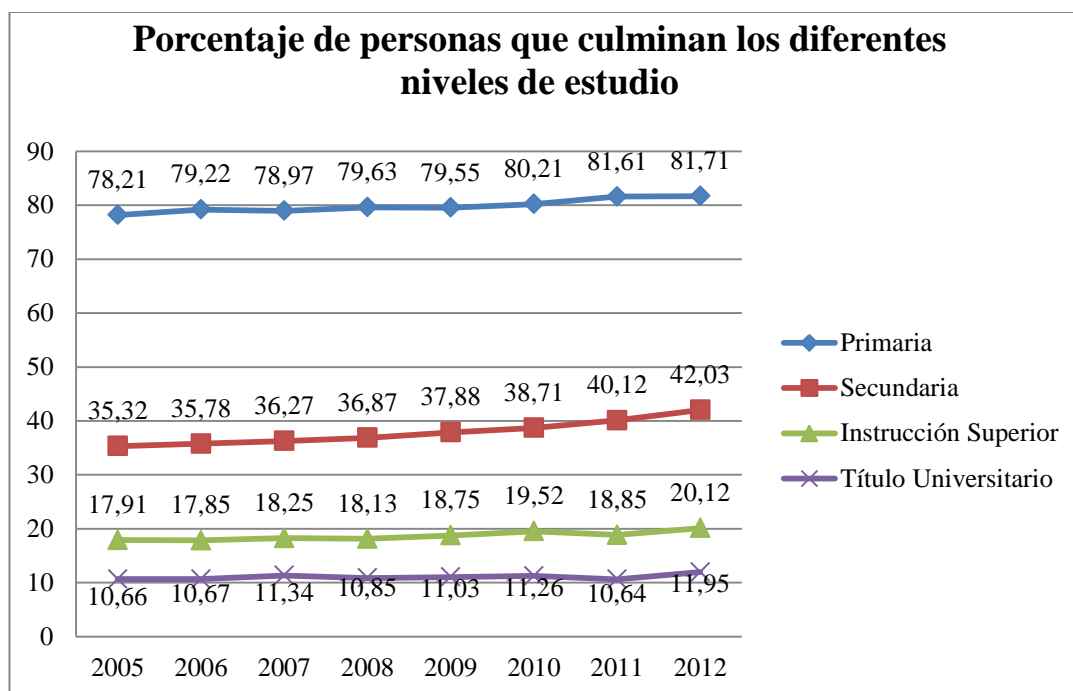
Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC
Elaboración propia.

A continuación se realiza un análisis de la evolución del porcentaje de personas que han culminado los diferentes niveles de estudio.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Gráfico 13. Porcentaje de personas que culminan los diferentes niveles de estudio



Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC
Elaboración propia.

En el gráfico 13 se observa que la variación de las personas que han terminado la primaria no es significativa, así en promedio el 79.89% de los individuos de 12 años y más han culminado la educación primaria en el periodo 2005 – 2012, para la secundaria completa hay un crecimiento de 6.71 puntos porcentuales en el 2012 con respecto al 2005, igualmente en el mismo periodo las personas que han cursado la universidad la variación no es significativa sin embargo muestra una tendencia creciente, así en el 2012 crece en 2.21% en relación al 2005 y finalmente para el caso de los individuos que han obtenido un título universitario el crecimiento es aún menor así varía en 1.29% en dicho periodo.

También es conveniente analizar la evolución del presupuesto que se ha designado para el sector educativo durante el periodo 2005-2011. Para este propósito se grafica el presupuesto de educación que efectivamente ha sido devengado como porcentaje del PIB.

Como se observa en el siguiente gráfico hay un incremento significativo a partir del año 2009 ya que en comparación con el periodo 2005 – 2008 en el cual en promedio se ha

AUTORAS:

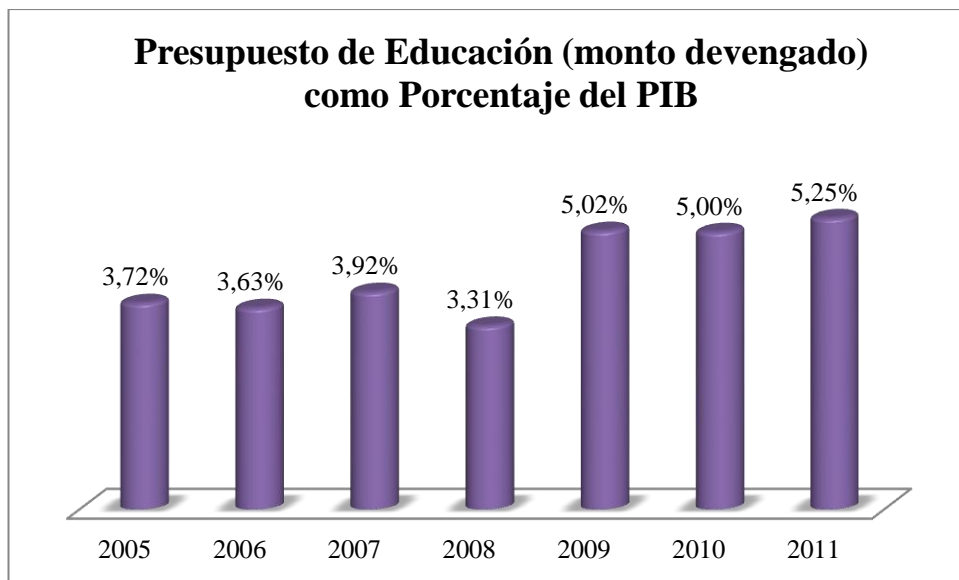
FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

gastado en educación un 4.86% del PIB, en el periodo 2009 – 2011 el promedio es de 5.09%.

Gráfico 14. Presupuesto de Educación (monto devengado) como Porcentaje del PIB



Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC
Elaboración propia.

Una vez realizado el análisis se llegan a las siguientes conclusiones:

- El promedio de años de estudio de la población de 15 a 24 años no sufre mayor variación a lo largo del periodo analizado. Cuando se analiza por región hay una diferencia significativa entre el promedio del área urbana y la rural, lo cual se debe al acceso limitado que tienen las personas del área rural a la educación así también lo señaló , Kishore Singh Relator Especial de la ONU en septiembre del 2012 en su visita a nuestro país, quien destacó la falta de equidad en la educación, pues “las comunidades que viven en la pobreza, los pueblos indígenas, los afro-descendientes y los montubios (campesinos de la costa) siguen desatendidos y no se benefician de todas las oportunidades de una educación de calidad”¹⁸, esto no sucede al analizar por sexo dado que los promedios son similares tanto para hombres como para mujeres.

¹⁸Tomado de <http://www.lahora.com.ec>, 14 de junio de 2013.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- En el análisis de los salarios reales que obtienen las personas de acuerdo al nivel de educación se cumple el supuesto de que un mayor nivel de estudio genera mayores ingresos.
- En cuanto a la tasa de matrícula neta, en el nivel primario el porcentaje de alumnos matriculados no difiere significativamente ni por área geográfica ni por sexo y en general es alto así el promedio es de 91.34% a nivel nacional. En la secundaria el promedio a nivel nacional es de 72.12% lo cual significa que una cantidad menor de jóvenes se encuentran estudiando con respecto a la primaria, igualmente en el análisis por sexo y por región las tasas son bastantes similares. Mientras tanto en la educación superior hay una marcada diferencia cuando se analiza por sector y por sexo la tasa de matrícula neta, a nivel nacional el porcentaje es bastante menor a los dos niveles anteriores así en promedio el 26.48% de los individuos entre 18 a 24 años están matriculados en alguna institución superior.
- En el caso del porcentaje de personas que culminan los diferentes niveles de estudio hay un crecimiento mayor para la secundaria durante el periodo 2005 – 2012, lo que implica que una mayor cantidad de alumnos que inician la secundaria la culminan. En los otros niveles el crecimiento es poco significativo lo cual puede estar originado por la falta de incentivos en nuestro país.
- El presupuesto destinado a la educación ha incrementado a partir del año 2009 dado que se ha invertido en infraestructura para mejorar la calidad de la educación, sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos estas metas aún no son visibles.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO 3

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



ESTIMACION DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACION

3.1 MODELO DE JACOB MINCER 1974

Como se mencionó anteriormente Mincer fue el primero en desarrollar un modelo con el cual se obtiene la tasa de retorno de la educación, la ecuación empleada por él es la siguiente:

Dónde:

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

ln Y: logaritmo natural de los ingresos

S: años de educación

t: experiencia

t²: experiencia al cuadrado

La ecuación anterior se basa en los siguientes supuestos:¹⁹

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. Solo 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.

¹⁹BARCEINAS, Fernando, Capital Humano y Rendimientos de la Educación en México, Departamento de Economía Aplicada, Barcelona, 2001.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO

MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 3.2 No hay interacción sobre los ingresos entre la contribución de la escolaridad y la experiencia.
- 3.3 No existe distinción entre 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 periodos después del estudio que no se trabaje, y por lo tanto, que no se adquiere experiencia.
- 3.7 La duración del ciclo vital laboral es la misma independientemente de la duración de los estudios”.

De acuerdo a lo señalado por Heckman, Lochner y Todd, la ecuación de Mincer (1974) está basada en el modelo de identidades contables desarrollado por Becker (1964) y Becker-Chiswick (1966). Dicho modelo se basa en la dinámica del ciclo de vida de las ganancias y en la relación entre los ingresos observados, las ganancias potenciales y la inversión de capital humano, tanto en términos de la educación formal y de la experiencia. El desarrollo de la ecuación de Mincer (1974) se muestra en el anexo 2.

En base a la ecuación descrita anteriormente también se desarrolla el modelo Spline cuya finalidad es introducir variables dummies que permitan estimar el premio que obtienen las personas al alcanzar un nivel de estudios más alto. Para el desarrollo de esta ecuación se desagregan por niveles educativos, en el caso ecuatoriano se divide en primaria que comprende siete años de estudio, secundaria con una duración de seis años y la universidad que se extiende de cuatro a cinco años. La especificación de la forma Spline es la siguiente.

$$\ln Y = \delta + \lambda_1 Pr\ im + \lambda_2 Sec + \lambda_3 Univ + \beta_0 t + \beta_1 t^2 + \beta_2 t^3 + \mu$$

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



Dónde:

$\ln Y$ = logaritmo natural de los ingresos

Prim = primaria

Sec = secundaria

Univ = universidad

t = experiencia

La construcción de las variables primaria, secundaria y superior se explica en el Anexo 3.

3.1.1 VARIABLES UTILIZADAS EN EL MODELO

Las variables utilizadas en los modelos se describen a continuación:

- **Nivel de Instrucción.-** Corresponde al nivel de instrucción del individuo, según la encuesta de Encuesta Urbana de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) se clasifican en: Ninguno, Centro de Alfabetización, Jardín de infantes, Primaria, Educación básica, Secundaria, Educación Media, Superior no universitaria, Superior Universitaria, Post-grado.
- **Años de Instrucción.-** Son los años que han aprobado en el nivel de instrucción correspondiente.
- **Años de Educación.-** Para la creación de esta variable se utiliza el nivel y los años de instrucción.
- **Experiencia.-** Para calcular esta variable se emplea la edad del individuo a la cual se resta los años de educación más seis que corresponde a los primeros años de vida del individuo durante los cuales no asiste a la escuela.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Ingresos Corrientes.-** Es la cantidad de dinero que percibe el individuo por realizar un trabajo.
- **Sexo.-** Es una variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando es hombre y 0 cuando es mujer.
- **Edad.-** Es la edad del individuo al momento de la realización de la encuesta.
- **Área de Residencia.-** Igualmente es una variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando el individuo reside en el casco urbano y 0 cuando vive en la zona rural.
- **Estado Civil.-** Esta variable según la base de datos de la ENEMDU está dividida en los siguientes estados civiles: casado, separado, divorciado, viudo, unión libre y soltero, para efectos del estudio los estados civiles casado y unión libre toman el valor de 1 y 0 el resto.
- **Región.-** es una variable dicótoma, que toma el valor de uno si el individuo vive en una de las provincias más grandes del país como Pichincha, Guayas, Manabí y Azuay englobadas para efectos de la estimación en la Región a y 0 si vive en el resto de provincias, que pertenecen a la Región b.

3.1.2 RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DEL MODELO DE MINCER (1974)

En la siguiente tabla se muestra los resultados de las estimaciones empleando el modelo de Mincer en el periodo 2003-2011. En primer lugar se estimó la ecuación básica de Mincer (1974) que emplea las variables años de educación, experiencia y la experiencia cuadrática (los resultados se muestran en el anexo 4), también se introdujeron otras variables utilizadas en otros trabajos, como el sexo y el área de residencia para no correr el riesgo de variables omitidas y a su vez mejora el R cuadrado, es decir, aumentala proporción de la variación total en Y explicada por el

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

modelo de regresión (como se muestra en el anexo 5). Por lo cual los resultados que se presentan contienen todas estas variables.

Tabla 2: Resultados de la regresión de Mincer

VARIABLES \ AÑOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
C	-1.8155 (-87.44)*	-1.7739 (-91.28)*	-1.7145 (-83.80)*	-1.6763 (-87.17)*	-1.5998 (-79.57)*	-1.4887 (-76.67)*	-1.3623 (-67.53)*	-1.1889 (-60.95)*	-1.0854 (-50.18)*
Años de Educación	0.0927 (68.38)*	0.0947 (75.68)*	0.0942 (73.44)*	0.0980 (79.86)*	0.0938 (74.57)*	0.0927 (76.70)*	0.0913 (71.47)*	0.0883 (73.09)*	0.0874 (70.20)*
Experiencia	0.0313 (23.44)*	0.0336 (26.33)*	0.0283 (20.31)*	0.0277 (21.51)*	0.0281 (21.09)*	0.0281 (21.91)*	0.0271 (21.96)*	0.0244 (20.99)*	0.0228 (18.51)*
Experiencia²	-0.0004 (-14.82)*	-0.0004 (-16.41)*	-0.0003 (-11.95)*	-0.0003 (-12.12)*	-0.0003 (-12.55)*	-0.0003 (-13.73)*	-0.0003 (-13.86)*	-0.0003 (-13.11)*	-0.0003 (-11.45)*
Sexo	0.2279 (20.66)*	0.2166 (20.74)*	0.1773 (16.58)*	0.2228 (21.71)*	0.2265 (21.02)*	0.2302 (22.21)*	0.2216 (21.47)*	0.1950 (19.64)*	0.2120 (20.13)*
Área de Residencia	0.1771 (15.33)*	0.2145 (19.58)*	0.1437 (12.68)*	0.1444 (13.72)*	0.2036 (18.24)*	0.1803 (16.72)*	0.1415 (13.35)*	0.1252 (12.49)*	0.1715 (15.97)*
Estado Civil	**	**	0.1111 (9.71)*	0.1258 (11.67)*	0.1052 (9.43)*	0.1223 (11.20)*	0.0633 (5.98)*	0.1076 (10.96)*	0.1007 (9.69)*
Region	0.0855 (7.99)	**	0.1521 (14.07)*	0.1296 (12.80)*	0.0979 (9.67)*	0.1172 (11.67)*	0.1105 (10.99)*	0.0738 (8.03)*	0.0482 (5.21)*
R cuadrado	0.2382	0.2600	0.2598	0.2925	0.2743	0.2837	0.2508	0.2456	0.2585
Test F	6.2651	5.2755	7.2611	7.2668	7.2550	7.2590	7.2565	7.2718	7.2341
Núm. de Obs	26516	27557	26116	26683	25512	25908	25660	27188	23422
Root MSE	0.8281	0.8070	0.8003	0.7562	0.7796	0.7513	0.7520	0.7325	0.7147

*Todos los coeficientes son significativos a un nivel de confianza del 95% de acuerdo a la prueba t student.

** En estos años no se estimó con las variables estado civil y región respectivamente, por falta de información.

Como se muestra en la tabla anterior la tasa de retorno de la educación en promedio durante el periodo 2003-2011 es de 0.0926, lo que significa que un año más de educación incrementará en 9.26% el ingreso promedio por hora de los individuos, según la ecuación de Mincer.

En cuanto a la experiencia, en promedio durante el periodo analizado es de 0.0279 lo que quiere decir que un año más de experiencia incrementará en 2.79% el ingreso promedio por hora de los individuos, por otro lado la experiencia al cuadrado, presenta un signo negativo que concuerda con la teoría, lo cual indica que un año más de

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

experiencia incrementa los ingresos pero en menor medida que el año anterior, en este caso esta disminución en promedio es de 0.03%.

También como se observa las demás variables tienen el signo y la magnitud esperada, en cuanto al sexo el ingreso medio por hora para los hombres es en promedio mayor en 23.91% al de las mujeres. Por otro lado en cuanto al área de residencia el ingreso promedio por hora de los individuos que viven en el área urbana es mayor en 18.16% al de aquellos que viven en el área rural.

En lo que se refiere al estado civil también resultó ser una variable significativa así, en promedio el ingreso medio por hora de los individuos casados es mayor en 11.08% al de los que tienen un estado civil diferente.

Finalmente, en cuanto a la región si el individuo vive en la Región A (Pichincha, Guayas, Manabí y Azuay) su ingreso medio por hora es en promedio mayor en 10.72% al de aquellos que viven en la Región B (Resto de provincias).²⁰

3.1.3 TECNICA SPLINE UTILIZANDO EL MODELO DE MINCER

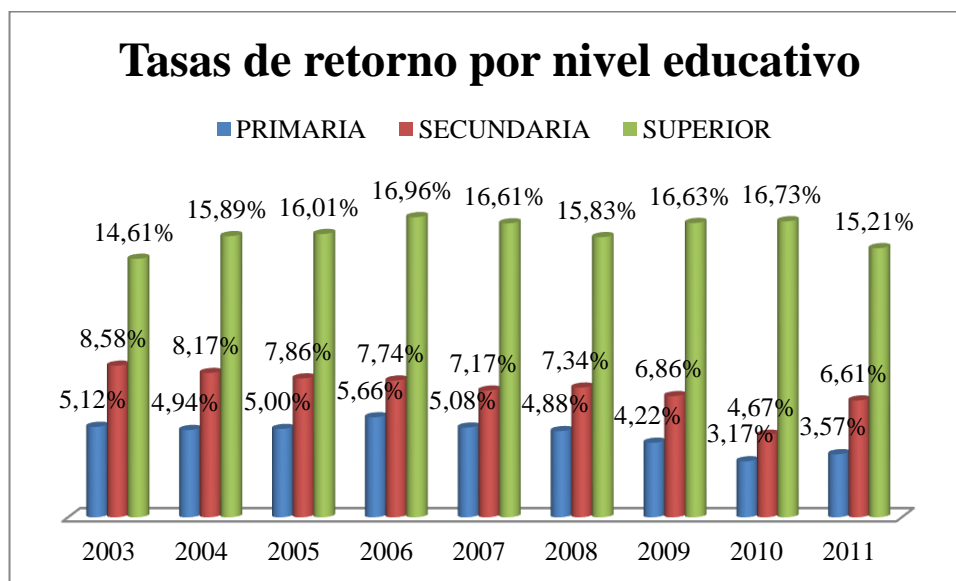
La técnica Spline como se explicó anteriormente consiste en desagregar en niveles educativos y obtener la tasa de retorno para la educación primaria, secundaria y superior (las regresiones se muestran en el anexo 6), a continuación se realiza un análisis de la evolución de dichas tasas durante el periodo de estudio.

Gráfico 15. Tasas de retorno por nivel educativo

²⁰Para la interpretación de las variables sexo y área de residencia se aplicó el mecanismo sugerido por Halvorsen y Palmquist que consiste en tomar el antilogaritmo del coeficiente dicotómico estimado y restar 1.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



Fuente: Regresiones realizadas con la base de la ENEMDU

Elaboración propia

Con respecto a la tasa de retorno para la educación primaria según las estimaciones ésta es en promedio de 4.63% como se observa en el gráfico tiene una tendencia estable y su magnitud está acorde a estudios realizados anteriormente. En cuanto a la educación secundaria la tasa de retorno en promedio es de 7.22%, y para la educación superior su promedio es de 16.05% igualmente para ambas se observa una tendencia estable.

Como se observa en el gráfico 15 confirma la hipótesis de que un mayor nivel de estudios incrementará en mayor magnitud los ingresos de los individuos, lo cual es claro según la diferencia entre los promedios anteriormente señalados.

Todas las regresiones se muestran en los anexos 5 y 6, las mismas que fueron corridas robustas ante heteroscedasticidad y autocorrelación.

A continuación se presentan en la tabla 3, los resultados obtenidos con nuestra regresión y los de otros autores que también han aplicado el modelo de Mincer al caso ecuatoriano, se ha tomado como referencia para la comparación el año 2003, por la

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

disponibilidad de información y para verificar la confiabilidad de los resultados obtenidos en esta investigación al inicio del periodo analizado.

Para realizar la comparación se tomaron los datos obtenidos con la técnica Spline, dado que en el trabajo que se utiliza como referencia se aplica únicamente este método.

En primer lugar se tomó los resultados obtenidos por María Figueroa y Gustavo Miranda en la tesis “Las Rentas Laborales a partir de la Educación y la Experiencia Laboral en el Ecuador en el período 2003-2008, utilizando el Modelo de Mincer y las Encuestas de Empleo y Desempleo Urbano del INEC (ENEMDU)”, como se observa en la tabla 3 los resultados son similares en las variables primaria, secundaria, superior, experiencia y experiencia al cuadrado, en cambio en las variables sexo y área de residencia los valores son distintos, estas diferencias puede deberse a la metodología utilizado en dicho trabajo.

Otro trabajo utilizado como referencia es la “Estimación de la Tasa Interna de Retorno a la Educación en el Ecuador” para el año 1998 de Luis Barragán, Jorge García y Fausto García, nuestros resultados comparados con los de dicho estudio sufren un ligero incremento en todos las variables analizadas en la regresión, lo cual sería lógico ya que con el pasar del tiempo se va dando más importancia a la preparación académica de los individuos lo cual se ve reflejado en el incremento de los ingresos.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



Tabla 3: Cuadro comparativo con otros resultados para Ecuador

AUTORES	RESULTADOS DE ESTE TRABAJO	M. FIGUEROA, G.MIRANDA	L. BARRAGAN, J. GARCIA
AÑOS	2003	2003	1998
VARIABLES			
Primaria	0.0512	0.0444	0.0349
Secundaria	0.0858	0.0910	0.0362
Superior	0.1461	0.1082	0.0364
Experiencia	0.0314	0.0432	0.0227
Experiencia ²	-0.0004	-0.0006	-0.0003
Sexo	0.2441	0,7914	0.1521
Area de Residencia	0.1869	0.3089	-
Estado Civil	-	-	0.1014

También se ha realizado un análisis comparando los resultados de nuestra regresión con los de otros países, al no haber disponibilidad de información para el periodo analizado se ha tomado como referencia el año 2002 para el caso Argentino y 2000 para el caso Mexicano.

Como se observa en la Tabla 4 los resultados para Ecuador no difieren en mayor medida con respecto a los dos países mencionados, sin embargo la experiencia para el caso mexicano influye en un 5% en el incremento de los ingresos de los individuos a diferencia de lo que ocurre en Ecuador y Argentina en los cuales esta variable es de 2 y 3% respectivamente, lo cual indica que en México obtener un año más de experiencia incrementa en mayor medida el salario de los individuos que en Ecuador y en Argentina, o dicho de otra manera en el mercado laboral mexicano la experiencia es muy importante al momento de determinar el sueldo de un individuo.



Tabla 4: Cuadro comparativo con resultados de otros países

AUTORES	DATOS OBTENIDOS	J. MERLO (ARGENTINA)	L.BOLONOTTO (MEXICO)
AÑOS	2003	2002	2000
VARIABLES			
Primaria	0.0512	0.0680	0.0725
Secundaria	0.0858	0.0850	0.0984
Superior	0.1461	0.1290	0.1665
Experiencia	0.0314	0.0390	0.0507
Experiencia ²	-0.0004	-0.0005	-0.0017
Sexo	0.2441		
Area de Residencia	0.1869		
Estado Civil	-		

3.2 MODELO DE THOMAS JOHNSON 1970 Y MODELO DE ARRAZOLA, RISUEÑO, HEVIA Y SANZ 2000

El modelo de Johnson empleado en la investigación es el siguiente:

$$\ln Y = \beta_0 + \ln \left(1 - \alpha + \frac{\alpha}{J_i} X_i \right) + (\beta - \delta) S_i + (\beta \alpha - \delta) X_i - \frac{\beta \alpha}{2 J_i} X_i^2 + v_i$$

El modelo de Arrazola et. al., fue descrito en el capítulo 1 y la ecuación a estimar es la siguiente:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta (1 - \delta)^{X_i} S_i + \beta \left[\left(\frac{1 - (1 - \delta)^{X_i}}{\delta} \right) \left(\alpha + \frac{\alpha}{J_i} \left(\frac{1 - \delta}{\delta} \right) \right) - \frac{\alpha X_i}{J_i \delta} \right] + \varepsilon_i$$

Dónde:

$\ln Y$ = logaritmo natural de los ingresos

S_i = años de estudio

X_i = años de experiencia

J_i = longitud de la vida laboral del individuo

α = proporción de tiempo destinado a inversión postescolar

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO

MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



β = rendimiento de la educación

δ = tasa de depreciación del capital humano

Como se observa los dos modelos a estimar son no lineales, es decir, no se puede linealizar los parámetros, por lo tanto, no se pueden utilizar las técnicas de regresión lineales comunes, para el caso del modelo de Johnson, la técnica de regresión no lineal utilizada fue sugerida por H. O. Hartley.

“Un modelo de regresión no lineal es aquel cuyas condiciones de primer orden para la estimación por mínimos cuadrados de sus parámetros son funciones no lineales de sus parámetros”²¹

Las condiciones de primer orden para un modelo no lineal son:

$$\frac{\partial S(\beta)}{\partial \beta_1} = - \sum_{i=1}^n [y_i - \beta_1 - \beta_2 e^{\beta_3 x_i}] = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial S(\beta)}{\partial \beta_2} = - \sum_{i=1}^n [y_i - \beta_1 - \beta_2 e^{\beta_3 x_i}] e^{\beta_3 x_i} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial S(\beta)}{\partial \beta_3} = - \sum_{i=1}^n [y_i - \beta_1 - \beta_2 e^{\beta_3 x_i}] \beta_2 x_i e^{\beta_3 x_i} = 0. \quad (3)$$

Las ecuaciones anteriores no tienen una solución analítica, por lo tanto se requiere de algún método iterativo para obtener los valores de β_1 , β_2 y β_3 . Para el caso de este estudio se aplicó el método de mínimos cuadrados no lineales, este procedimiento consiste en la selección de valores iniciales de prueba para los parámetros desconocidos.

3.2.1 VARIABLES UTILIZADAS EN EL MODELO

- **Longitud de la vida laboral de individuo.-** Se refiere al periodo durante el cual los individuos están en capacidad de trabajar, para el caso ecuatoriano se

²¹ GREENE, William, Análisis Econométrico.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

supone que las personas empiezan a trabajar a partir de los 15 años de edad, que nunca se trabaja y estudia simultáneamente y que la edad de jubilación es 65 años, por lo tanto, para el presente estudio esta variable toma el valor de 50.

Las demás variables que también se utilizan en estos modelos ya fueron definidas anteriormente.



3.2.2 RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DE LOS MODELOS DE JONHSON 1970 Y ARRAZOLA ET. AL. 2000.

Tabla 5: Resultados de la regresión de Johnson

VARIABLES \ AÑOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
C	-1.2137 (-50.95)*	-1.1933 (-52.74)*	-1.1566 (-49.29)*	-1.1008 (-48.83)*	-0.9834 (-42.49)*	-0.8586 (-38.24)*	-0.7663 (-32.73)*	-0.6129 (-26.89)*	-0.5207 (-21.23)*
Años de Educación	0.1138 (58.85)*	0.1171 (64.25)*	0.1137 (60.63)*	0.1158 (65.16)*	0.1148 (61.39)*	0.1149 (64.91)*	0.1091 (60.56)*	0.1055 (61.40)*	0.1039 (56.84)*
Tasa de Depreciación	0.0142 (8.12)*	0.0142 (8.38)*	0.0117 (6.76)*	0.0109 (6.57)*	0.0128 (7.51)*	0.0146 (9.16)*	0.0132 (8.36)*	0.0134 (8.76)*	0.0112 (6.86)*
Inversión Postescolar	0.3244 (20.10)*	0.3295 (21.70)*	0.3175 (19.74)*	0.3058 (20.23)*	0.3198 (20.74)*	0.3372 (23.73)*	0.3136 (20.92)*	0.3150 (21.45)*	0.2837 (17.25)*
R cuadrado	0.2173	0.2386	0.2377	0.2640	0.2446	0.2512	0.2257	0.2229	0.2306
Núm. de Obs	26516	27557	26116	26683	25512	25908	25660	27188	23422
Root MSE	0.8393	0.8185	0.8121	0.7712	0.7953	0.7681	0.7644	0.7434	0.7279
Test de Wald	3.2651	3.2755	3.2611	3.2668	3.2551	3.2590	3.2566	3.2718	3.2342

*Todos los coeficientes son significativos a un nivel de confianza del 95% de acuerdo a la prueba t student.

En la tabla 5 se muestran los resultados de la regresión utilizando el modelo de Johnson 1970, como se observa a diferencia del modelo de Mincer con esta ecuación se obtiene la tasa de depreciación y la inversión postescolar.

En cuanto a la tasa de retorno de la educación esta es en promedio 11.21% empleando el modelo de Johnson, lo que significa que un año adicional de estudio va a incrementar en dicho porcentaje el ingreso promedio por hora de los individuos.

Por otro lado de acuerdo a lo obtenido con el modelo de Johnson durante el periodo analizado, los individuos sufrirán en promedio una pérdida del 1.29% en su capacidad para generar ingresos, siendo esta la tasa de depreciación obtenida.

En lo que se refiere a la inversión postescolar en promedio los individuos destinarán el 31.63% de su tiempo para obtener capacitaciones, después de haber terminado su instrucción formal.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para medir la significancia conjunta de los parámetros se utilizó el test de Wald, como se observa en la tabla anterior este valor es pequeño y con un nivel de significancia del 95% los parámetros en conjunto son estadísticamente significativos. También se realizó el test a cada uno de los parámetros siendo todos ellos significativos, los resultados se presentan en el anexo 11.

A continuación en la tabla 6 se presentan los resultados obtenidos con el modelo de Arrazola et.al.

Tabla 6: Resultados de la regresión de Arrazola et. al. 2000

ANOS VARIABLES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
C	-1.7373 (-58.46)*	-1.6734 (-59.09)*	-1.6352 (-54.39)*	-1.5306 (-54.28)*	-1.3822 (-47.12)*	-1.2973 (-44.90)*	-1.2108 (-40.88)*	-1.0791 (-37.34)*	-0.9512 (-29.55)*
Años de Educación	0.1102 (54.14)*	0.1119 (56.81)*	0.1109 (54.62)*	0.1114 (56.79)*	0.1056 (51.69)*	0.1053 (53.90)*	0.1033 (51.53)*	0.1007 (51.74)*	0.1011 (49.11)*
Tasa de Depreciación	0.0047 (5.45)*	0.0036 (4.55)*	0.0037 (4.75)*	0.0025 (3.23)*	0.0011 (1.37)*	0.0017 (2.18)*	0.0028 (3.50)*	0.0034 (4.25)*	0.0034 (4.00)*
Inversión Postescolar	0.3418 (20.74)*	0.3347 (22.06)*	0.3542 (22.78)	0.3262 (22.14)	0.2952 (18.82)*	0.3080 (20.03)*	0.3077 (18.99)*	0.3182 (19.52)*	0.3022 (16.91)*
R cuadrado	0.2174	0.2383	0.2379	0.2639	0.2439	0.2502	0.2251	0.2224	0.2304
Núm. de Obs	26516	27557	26116	26683	25512	25908	25660	27188	23422
Root MSE	0.8393	0.8187	0.8120	0.7712	0.7957	0.7686	0.7647	0.7436	0.7280
Test de Wald	3.2651	3.2755	3.2611	3.2668	3.2551	3.2590	3.2566	3.2718	3.2342

*Todos los coeficientes son significativos a un nivel de confianza del 95% de acuerdo a la prueba t student.

En promedio la tasa de retorno de la educación con el modelo de Arrazola et. al., es de 10.67%, la tasa de depreciación es de 0.30% y la inversión postescolar es de 32.09%.

Igualmente se aplicó el test de Wald para medir la significancia conjunta de los parámetros, como se observa el valor F calculado es pequeño por lo cual estos son estadísticamente significativos, también se probó que son significados individualmente, los resultados se presentan en el anexo 11.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



3.3 COMPARACIÓN DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN CON LOS TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO

A continuación se presenta en la tabla 7 las tasas de retorno de la educación obtenidas durante el periodo 2003 – 2011 con cada uno de los modelos.

Con el modelo de Mincer se obtiene en promedio una tasa de retorno para la educación de 9.26% y una bondad de ajuste en promedio de 26.26%, por otro lado de acuerdo a Johnson la tasa de retorno es en promedio durante el periodo analizado de 11.21% y un R cuadrado de 23.70%, finalmente con Arrazola et. al., la tasa obtenida es de 10.67% con un R cuadrado de 23.66%.

De acuerdo a lo señalado anteriormente la tasa de retorno según Mincer difiere de las obtenidas con los modelos de Johnson y Arrazola et. al., en 1.95% y 1.41% respectivamente lo que puede deberse a que el ajuste en estos dos últimos es no lineal.

Tabla 7. Comparación de las Tasas de Retorno

MODELOS	TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN								
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Mincer	0.0927	0.0947	0.0942	0.0980	0.0938	0.0927	0.0913	0.0883	0.0874
R cuadrado	0.2382	0.2600	0.2598	0.2925	0.2743	0.2837	0.2508	0.2456	0.2585
Johnson	0.1138	0.1171	0.1137	0.1158	0.1148	0.1149	0.1091	0.1055	0.1039
R cuadrado	0.2173	0.2386	0.2377	0.2640	0.2446	0.2512	0.2257	0.2229	0.2306
Arrazola et.al.	0.1102	0.1119	0.1109	0.1114	0.1056	0.1053	0.1033	0.1007	0.1011
R cuadrado	0.2174	0.2383	0.2379	0.2639	0.2439	0.2502	0.2251	0.2224	0.2304

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPÍTULO 4

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo se analizaron algunos indicadores del sistema educativo ecuatoriano, entre los cuales se pueden mencionar la tasa neta de matrícula en los distintos niveles educativos la cual presenta un comportamiento creciente que es importante resaltar, este incremento puede deberse a algunas políticas adoptadas por el gobierno como la gratuidad en la educación primaria, secundaria y superior y otras facilidades de ingreso que se han dado.

Los resultados obtenidos en este trabajo luego de aplicar los tres modelos de capital humano muestran una diferencia entre la tasa de retorno de la educación obtenida con el modelo de Mincer y las obtenidas con los modelos de Johnson y Arrazola et.al., así con el modelo de Mincer la tasa de retorno es de 9.26% con Johnson de 11.21% y con Arrazola et. al., es de 10.67%.

La evolución de la tasa de retorno durante el periodo analizado no muestra cambios significativos más bien presenta un comportamiento estable, debido a que el entorno económico ecuatoriano no ha sufrido cambios importantes.

En la ecuación básica de Mincer se introdujeron variables como el sexo, el estado civil, el área de residencia y la región (se incluye las ciudades más grandes como Pichincha, Guayas, Azuay y Manabí), las mismas que resultaron ser significativas, por lo tanto a parte de los años de educación se comprobó que otras variables también son importantes al momento de determinar el ingreso de las personas. Así, se llegó al resultado de que si el individuo es hombre, es casado, vive en el área urbana y en cualquiera de las provincias grandes su nivel de ingreso promedio por hora es mayor.

Por otro lado al analizar la tasa de retorno de la educación por niveles educativos, se comprobó la hipótesis de que esta es más alta dependiendo del nivel educativo alcanzado por los individuos, así para la primaria la tasa de retorno en promedio es de 4.63%, para la educación secundaria es de 7.22% y para la educación superior es de 16.05%.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El estimar dos modelos alternativos al minceriano como el de Johnson y Arrazola et. al., nos permitió obtener la tasa de depreciación del capital humano y la inversión postescolar dos conceptos importantes dentro de la teoría de capital humano, dichos parámetros resultaron ser significativos al momento de determinar los ingresos percibidos por los individuos, obteniendo así una tasa de depreciación promedio de 1.29% y un promedio del tiempo destinado para la capacitación postescolar de 31.63% con el modelo de Johnson por otra parte con Arrazola et. al., la tasa de depreciación es de 0.30% y la inversión postescolar es de 32.09%.

El hecho de que la tasa de depreciación de capital humano sea significativa nos indica que los individuos con el pasar del tiempo van perdiendo su capacidad para generar ingresos, así una persona que recién obtuvo su maestría tendrá una mayor capacidad para obtener ingresos que una que se graduó hace 10 años, esto también muestra que los ingresos de un individuo no van a crecer indefinidamente, sino que crecerán hasta cierto punto y luego empezaran a decrecer.

Se sugiere realizar estudios más profundos con respecto de la tasa de retorno de la educación, la tasa de depreciación del capital humano y la inversión postescolar ya que dados los resultados obtenidos éstas son significativas al momento de determinar el ingreso percibido por las personas y podrían ser importantes al momento de la toma de decisiones económicas.

Los organismos relacionados con el estudio de la economía de la educación deberían realizar investigaciones acerca de este tema ya que no se han encontrado trabajos de referencia aplicados al caso ecuatoriano que puedan servir como guía para próximas investigaciones.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



BIBLIOGRAFÍA

ARRAZOLA, María y HEVIA, J. De, Análisis empírico de la depreciación del capital humano para el caso de las mujeres y los hombres en España, Instituto de Estudios Fiscales, España, 2001.

ARRAZOLA, María, et. al., The effects of human capital depreciation on experience – earnings profiles: evidence from salaried Spanish men, Instituto de Estudios Fiscales, España, 2000.

ALBANO, Julieta, Determinantes de la matrícula universitaria: Una aplicación de la teoría del capital humano al caso Argentino, Universidad Nacional de la Plata, 2005.

BARRAGÁN, Luis, et.al., Estimación de la Tasa Interna de Retorno a la Educación en el Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

BOLONOTO, Lise, Las Tasas de Retorno a la Educación: El Caso Mexicano, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.

CAMERON A. Colin, TRIVEDI Pravin K., Microeconometrics using stata, United States of America, Latex, 2009.

CARDONA, Marleny, et.al., Capital Humano: Una mirada desde la educación y la experiencia laboral, Universidad Eafit, Colombia, 2007.

FREIRE, María Jesús, TEIJEIRO, Mercedes, Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia, Universidad de A Coruña.

GONZALEZ, Carlos, Desarrollos recientes sobre demanda de educación y sus aplicaciones empíricas internacionales, Borradores de Economía y Finanzas, Universidad ICESI, Colombia, 2009.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

GUJARATI, Damodar, Econometría, 2001⁴, Edit McGraw-Hill Interamericana, México.

GREENE, William, Análisis Económico 3ra Edición, Prentice Hall.

HECKMAN, James, et.al., Fifty Years of Mincer Earnings Regressions, NBER, WP N° 9732, 2003.

JOHNSON, Thomas, Returns from Investment in Human Capital. American Economic Review 60, pág. 546-560, 1970.

MERLO, Juan José, Retornos a la educación durante una depresión económica. Evidencia empírica para la Argentina, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009.

MURILLO, Inés, Rendimientos y Depreciación del Capital Humano, Universidad de Extremadura, España.

NEUMAN, Shoshana, WEISS, Avi, On the effects of schooling vintage on experience-earnings profiles: Theory and evidence, Department of Economics Bar-Ilan University, 1994.

PSACHAROPOULOS, George, El Rendimiento de la Inversión en Educación Superior: Métodos, Datos e Implicaciones en Políticas, Centro de Estudios en Gestión de la Educación Superior, 2007.

ROJAS, Mariano, et.al., Rentabilidad de la Inversión en Capital Humano en México, Economía Mexicana Nueva Época vol IX num 2, México, 2000.

SEN, Amartya, Capital Humano y Capacidad Humana, Foro de Economía Política, 2004.

SOTO, Gabriela, BARCEINAS, Fernando, Depreciación del capital humano. Una aproximación sectorial. El caso de México, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SMITH, Adam, Investigación de la Naturaleza y causas de la Riqueza de las Naciones, Libro I, pág. 148, Valladolid, España, 1776.

VIGNOLI, Guido, Tasa de Depreciación del Capital Humano: Evidencia empírica para Argentina, Universidad del CEMA, Buenos Aires, 2012.

WEISS, Yoram y LILLARD Lee, Experience, Vintage and Time Effects in the Growth of Earnings: American Scientists, 1960-1970, Journal of Political Economy, 86, 3, pp. 427-447, 1976.

<http://educacion.gob.ec/>

<http://www.siise.gob.ec>

<http://www.inec.gob.ec/home/>, Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)

<http://www.eclac.org/>

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Índice de Anexos

ANEXOS.....	86
ANEXO 1: Principios del sistema educativo ecuatoriano	87
ANEXO 2: Demostración ecuación de Mincer 1974	89
ANEXO 3: Descripción de las variables utilizadas en la técnica Spline	91
ANEXO 4: Regresiones ecuación básica de Mincer 1974	92
ANEXO 5: Regresiones ecuación de Mincer incluyendo las variables sexo, área de residencia, estado civil y región.....	97
ANEXO 6: Regresiones de la ecuación de Mincer 1974 utilizando la técnica Spline	102
ANEXO 7: Regresiones de la ecuación de Johnson 1970	107
ANEXO 8: Regresiones de la ecuación de Arrazola et. Al. 2000	112
ANEXO 9: Test de Wald significancia conjunta - Modelo de Johnson	117
ANEXO 10: Test de Wald significancia conjunta - Modelo de Arrazola et. Al. 2000	120
ANEXO 11: Test de Wald - Significancia individual de los parámetros	123
DISEÑO DE TESIS	124

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXOS

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



ANEXO 1: Principios del sistema educativo ecuatoriano

De acuerdo a lo publicado en el Ministerio de Educación se pueden destacar los siguientes principios:

Equidad o creación de condiciones para ofrecer igualdad efectiva de oportunidades educativas en todo el territorio y garantizar que los niños, niñas, jóvenes y adultos tengan acceso a una educación de calidad.

Calidad, referida a la capacidad que tiene la escuela, el colegio o la universidad de brindar sistemáticamente a sus estudiantes y egresados competencias para la acción.

Pertinencia, para que la formación que reciben los estudiantes responda a las necesidades del entorno social, natural, cultural, en los ámbitos local, nacional y mundial.

Rendición de cuentas, para generar una cultura de la evaluación y promover una activa participación ciudadana en torno a la calidad y equidad de la educación nacional.

Unidad, basada en la soberanía de la nación ecuatoriana, en su historia milenaria y en el reconocimiento de la diversidad de sus regiones, pueblos, etnias y culturas.

VALORES DEL SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO

Entre los valores más importantes se citan los siguientes:

Honestidad, para tener comportamientos transparentes –honradez, sinceridad, autenticidad, integridad– con nuestros semejantes y permitir que la confianza colectiva se transforme en una fuerza de gran valor.

Justicia, para reconocer y fomentar las buenas acciones y causas, condenar aquellos comportamientos que hacen daño a los individuos y a la sociedad, y velar por la justicia a fin de que no se produzcan actos de corrupción.

Respeto, empezando por el que nos debemos a nosotros mismos y a nuestros semejantes, al ambiente, a los seres vivos y a la naturaleza, sin olvidar las leyes, normas sociales y la memoria de nuestros antepasados.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Responsabilidad, para darnos cuenta de las consecuencias que tiene todo lo que hacemos o dejamos de hacer, sobre nosotros mismos o sobre los demás, y como garantía de los compromisos adquiridos.

Pluralismo, para fomentar el respeto a la libertad de opinión y de expresión del pensamiento, y para desarrollar libremente personalidad, doctrina e ideología, con respeto al orden jurídico y a los derechos de los demás.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



ANEXO 2: Demostración ecuación de Mincer 1974

A continuación se realiza la demostración de la ecuación básica de Mincer, la misma que se tomó del Paper de James J. Heckman, Lance J. Lochner y Petra E. Todd denominado Fifty Years of Mincer Earnings Regressions del año 2003.

Se supone que E_t son las ganancias potenciales en el tiempo t . Las inversiones en entrenamiento pueden ser expresadas como una fracción de los ingresos potenciales invertidos, es decir, $C_t = k_t E_t$, donde k_t es la fracción invertida en el tiempo t . Así ρ_t es el retorno de la inversión en entrenamiento hecha en el tiempo t .

Entonces,

$$E_{t+1} = E_t + C_t \rho_t = E_t (1 + k_t \rho_t)$$

Repitiendo la sustitución de los rendimientos $E_t = \prod_{j=0}^{t-1} (1 + \rho_j k_j) E_0$.

La educación formal está definida como los años gastados a tiempo completo ($k_t=1$). Se asume que la tasa de retorno de la educación formal es contante para todos los años de escolaridad ($\rho_t=\rho_s$) y que la educación formal toma lugar al inicio de la vida. También se asume que la tasa de retorno de la inversión post-escolar, ρ_t , es constante en el tiempo e igual a ρ_0 . Luego se escribe.

$$\ln E_t = \ln E_0 + \delta \ln (1 + \rho_s) + \sum_{j=s}^{t-1} \ln (1 + \rho_0 k_j)$$

Del cual se obtiene la relación aproximada (para pequeñas ρ_s y ρ_0)

$$\ln E_t \approx \ln E_0 + s \rho_s + \rho_0 \sum_{j=s}^{t-1} k_j$$

Para establecer una relación entre los ingresos potenciales y años de experiencia en el mercado laboral, Mincer (1974) se aproxima al modelo de Ben Porath (1967) y supone además una reducción lineal de la disminución de la inversión después de la escuela:

$$k_{s+x} = \kappa \left(1 - \frac{x}{T} \right)$$

Donde $x = t - s \geq 0$ es la cantidad de experiencia de trabajo como de la edad t . La duración de la vida laboral, T , se supone que es independiente de los años de escolaridad. Bajo estos supuestos, la relación entre los ingresos potenciales, la educación y la experiencia viene dada por:

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$\ln E_{x+s} \approx [\ln E_0 - \kappa \rho_0] + \rho_s s + \left(\rho_0 \kappa + \frac{\rho_0 \kappa}{2T} \right) x - \frac{\rho_0 \kappa}{2T} x^2$$

Los ingresos observados son iguales a los ingresos potenciales menos los costos de inversión, produciendo la siguiente relación para los ingresos observados:

$$\begin{aligned} \ln w(s, x) &\approx \ln E_{x+s} - \kappa \left(1 - \frac{x}{T} \right) \\ &= [\ln E_0 - \kappa \rho_0 - \kappa] + \rho_s s + \left(\rho_0 \kappa + \frac{\rho_0 \kappa}{2T} + \frac{\kappa}{T} \right) x - \frac{\rho_0 \kappa}{2T} x^2 \\ &= \alpha_0 + \rho_s s + \beta_0 x + \beta_1 x^2 \end{aligned}$$

Esta es la forma básica de la ecuación de Mincer, la misma que se menciona en el capítulo 3 y es una de las empleadas para la investigación.



ANEXO 3: Descripción de las variables utilizadas en la técnica Spline

Para generar las variables primarias, secundaria y superior en el programa STATA se lo realizo de acuerdo a lo señalado por Lise Bolonotto.

Primaria.- se genera la variable prim igual a cero. Luego se reemplaza la variable prim igual años de educación si los mismos son menores o iguales a cinco, nuevamente reemplazamos la variable prim igual a seis si los años de educación son mayores o iguales a seis.

Secundaria.- se genera la variable secu igual a cero. Se reemplaza la misma igual a años de educación menos seis si los años de educación son mayores o iguales a seis y menores o iguales a once. Luego se vuelve a reemplazar la variable secu igual a seis si los años de educación son mayores o iguales a doce.

Superior.- se crea la variable univ igual a cero. Se cambia el contenido de la misma por años de educación menos doce si estos son mayores a doce y menores o iguales a dieciseis luego se reemplaza univ igual a cinco si los años de educación son mayores o iguales a diecisiete.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



ANEXO 4: Regresiones ecuación básica de Mincer 1974

• 2003

```
. reg lwageh aedu exper exper2, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 26516
F(3, 26512) = 2340.03
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2173
Root MSE = .83934

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0995663	.001228	81.08	0.000	.0971593	.1019733
exper	.0319786	.0013456	23.77	0.000	.0293412	.034616
exper2	-.0003984	.000027	-14.77	0.000	-.0004513	-.0003456
_cons	-1.604476	.0187638	-85.51	0.000	-1.641254	-1.567698

• 2004

```
. reg lwageh aedu exper exper2, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 27557
F(3, 27553) = 2932.52
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2386
Root MSE = .81855

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.1028823	.0011416	90.12	0.000	.1006447	.10512
exper	.0338569	.0012882	26.28	0.000	.031332	.0363818
exper2	-.000416	.0000261	-15.95	0.000	-.0004671	-.0003648
_cons	-1.591472	.0176046	-90.40	0.000	-1.625978	-1.556966



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2005

```
. reg lwageh aedu exper exper2, vce (robust)
```

Linear regression

```
Number of obs = 26116
F( 3, 26112) = 2741.39
Prob > F      = 0.0000
R-squared     = 0.2377
Root MSE     = .81209
```

lwageh	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
aedu	.1020154	.001165	87.57	0.000	.099732	.1042987
exper	.0333626	.0013197	25.28	0.000	.0307759	.0359492
exper2	-.0003885	.0000266	-14.61	0.000	-.0004406	-.0003364
_cons	-1.537157	.0184454	-83.34	0.000	-1.573311	-1.501003

• 2006

```
. reg lwageh aedu exper exper2, vce (robust)
```

Linear regression

```
Number of obs = 26683
F( 3, 26679) = 3181.12
Prob > F      = 0.0000
R-squared     = 0.2640
Root MSE     = .77119
```

lwageh	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
aedu	.1048701	.0011183	93.77	0.000	.1026782	.1070621
exper	.0330172	.0012068	27.36	0.000	.0306519	.0353826
exper2	-.0003791	.000025	-15.19	0.000	-.000428	-.0003302
_cons	-1.464563	.0168901	-86.71	0.000	-1.497669	-1.431458

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **2007**

```
. reg lwageh aedu exper exper2, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25512
F(3, 25508) = 2803.77
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2446
Root MSE = .79535

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.1019784	.0011494	88.72	0.000	.0997254	.1042314
exper	.0329418	.0012605	26.13	0.000	.0304711	.0354125
exper2	-.0003952	.0000259	-15.23	0.000	-.000446	-.0003443
_cons	-1.367321	.0176648	-77.40	0.000	-1.401945	-1.332697

- **2008**

```
. reg lwageh aedu exper exper2,vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25908
F(3, 25904) = 2898.19
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2512
Root MSE = .76808

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.1002471	.0011126	90.10	0.000	.0980663	.1024279
exper	.0338698	.0011991	28.25	0.000	.0315195	.0362201
exper2	-.0004188	.0000245	-17.10	0.000	-.0004668	-.0003708
_cons	-1.268063	.0173252	-73.19	0.000	-1.302021	-1.234104



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2009

```
. reg lwageh aedu exper exper2, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25660
F(3, 25656) = 2340.10
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2257
Root MSE = .76446

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0958667	.0011767	81.47	0.000	.0935604	.0981731
exper	.0297985	.0011835	25.18	0.000	.0274788	.0321181
exper2	-.0003687	.000024	-15.37	0.000	-.0004157	-.0003217
_cons	-1.141273	.018031	-63.30	0.000	-1.176615	-1.105931

.

• 2010

```
. reg lwageh aedu exper exper2, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 27188
F(3, 27184) = 2436.53
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2229
Root MSE = .7434

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0920589	.0011099	82.95	0.000	.0898834	.0942343
exper	.028715	.0011235	25.56	0.000	.0265129	.0309171
exper2	-.0003593	.0000229	-15.66	0.000	-.0004043	-.0003144
_cons	-.9899157	.017069	-57.99	0.000	-1.023372	-.9564596



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 2011

```
. reg lwageh aedu exper exper2, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 23422
F(3, 23418) = 2225.48
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2306
Root MSE = .72791

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0926677	.0011658	79.49	0.000	.0903827	.0949527
exper	.0259762	.0011976	21.69	0.000	.0236288	.0283237
exper2	-.0003158	.0000242	-13.03	0.000	-.0003633	-.0002683
_cons	-.8533348	.0188583	-45.25	0.000	-.8902984	-.8163712

.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 5: Regresiones ecuación de Mincer incluyendo las variables sexo, área de residencia, estado civil y región.

• 2003

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_ci area_re region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 26516
F(6, 26509) = 1301.58
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2382
Root MSE = .8281

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0926479	.0013549	68.38	0.000	.0899923	.0953035
exper	.0312777	.0013342	23.44	0.000	.0286627	.0338928
exper2	-.0003957	.0000267	-14.82	0.000	-.0004481	-.0003434
sexo_ci	.2279439	.0110316	20.66	0.000	.2063214	.2495664
area_re	.1771439	.0115575	15.33	0.000	.1544906	.1997971
region	.0855425	.0107088	7.99	0.000	.0645528	.1065323
_cons	-1.815521	.020762	-87.44	0.000	-1.856216	-1.774826

2004

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_i area_re, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 27557
F(5, 27551) = 1914.74
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2600
Root MSE = .80699

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0946719	.0012509	75.68	0.000	.0922201	.0971237
exper	.0335926	.001276	26.33	0.000	.0310915	.0360936
exper2	-.0004221	.0000257	-16.41	0.000	-.0004725	-.0003717
sexo_i	.216573	.0104404	20.74	0.000	.1961094	.2370367
area_re	.2144508	.0109506	19.58	0.000	.1929871	.2359146
_cons	-1.77386	.0194337	-91.28	0.000	-1.811951	-1.735769

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2005

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 26116
F(7, 26108) = 1272.78
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2598
Root MSE = .80031

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0941815	.0012824	73.44	0.000	.0916679	.0966951
exper	.0283403	.0013955	20.31	0.000	.0256051	.0310755
exper2	-.0003236	.0000271	-11.95	0.000	-.0003767	-.0002705
sexo_i	.1772684	.0106929	16.58	0.000	.1563097	.1982271
area_re	.1436795	.0113317	12.68	0.000	.1214688	.1658901
e_civil	.1111133	.0114443	9.71	0.000	.0887014	.1335645
region	.1520863	.010813	14.07	0.000	.1308921	.1732804
_cons	-1.714461	.0204582	-83.80	0.000	-1.754561	-1.674362

• 2006

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 26683
F(7, 26675) = 1528.60
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2925
Root MSE = .75618

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.098026	.0012274	79.86	0.000	.0956203	.1004318
exper	.0276807	.0012872	21.51	0.000	.0251578	.0302036
exper2	-.000309	.0000255	-12.12	0.000	-.000359	-.0002591
sexo_i	.2227835	.0102614	21.71	0.000	.2026705	.2428965
area_re	.1444091	.010529	13.72	0.000	.1237718	.1650464
e_civil	.1258094	.0107816	11.67	0.000	.1046769	.146942
region	.1296079	.0101278	12.80	0.000	.1097568	.1494589
_cons	-1.676365	.0192319	-87.17	0.000	-1.71406	-1.638669

• 2007

AUTORAS:
FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25512
F(7, 25504) = 1353.00
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2743
Root MSE = .77958

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0938041	.0012579	74.57	0.000	.0913386	.0962696
exper	.0281232	.0013333	21.09	0.000	.0255098	.0307366
exper2	-.0003312	.0000264	-12.55	0.000	-.0003829	-.0002795
sexo_i	.226468	.0107727	21.02	0.000	.2053529	.2475832
area_re	.2036458	.0111631	18.24	0.000	.1817656	.225526
e_civil	.1052343	.0111569	9.43	0.000	.083366	.1271026
region	.0979028	.0101194	9.67	0.000	.0780683	.1177374
_cons	-1.599823	.0201054	-79.57	0.000	-1.639231	-1.560415

- 2008

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25908
F(7, 25900) = 1422.40
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2837
Root MSE = .7513

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0927021	.0012086	76.70	0.000	.0903331	.095071
exper	.0281106	.0012829	21.91	0.000	.0255961	.030625
exper2	-.0003438	.000025	-13.73	0.000	-.0003928	-.0002947
sexo_i	.2302492	.010369	22.21	0.000	.2099253	.2505731
area_re	.1803494	.0107873	16.72	0.000	.1592056	.2014932
e_civil	.1223687	.0109235	11.20	0.000	.100958	.1437794
region	.1171885	.0100449	11.67	0.000	.0974999	.1368772
_cons	-1.488716	.0194183	-76.67	0.000	-1.526777	-1.450655

.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2009

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25660
F(7, 25652) = 1122.55
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2508
Root MSE = .752

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0912996	.0012775	71.47	0.000	.0887957	.0938035
exper	.0270597	.0012323	21.96	0.000	.0246443	.0294751
exper2	-.0003345	.0000241	-13.86	0.000	-.0003818	-.0002872
sexo_i	.2215736	.0103208	21.47	0.000	.2013442	.2418029
area_re	.141482	.0106013	13.35	0.000	.1207028	.1622611
e_civil	.0633355	.0105991	5.98	0.000	.0425605	.0841104
region	.1105263	.0100577	10.99	0.000	.0908127	.1302399
_cons	-1.362253	.0201724	-67.53	0.000	-1.401792	-1.322714

.

• 2010

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 27188
F(7, 27180) = 1159.27
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2456
Root MSE = .73249

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
aedu	.0883247	.0012085	73.09	0.000	.085956	.0906935
exper	.024434	.0011642	20.99	0.000	.0221522	.0267158
exper2	-.0003017	.000023	-13.11	0.000	-.0003468	-.0002566
sexo_i	.1950435	.0099287	19.64	0.000	.1755828	.2145042
area_re	.1252322	.0100241	12.49	0.000	.1055846	.1448799
e_civil	.1076294	.0098232	10.96	0.000	.0883755	.1268834
region	.0738139	.0091905	8.03	0.000	.0558001	.0918277
_cons	-1.188867	.0195041	-60.95	0.000	-1.227096	-1.150638

• 2011

AUTORAS:
FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

```
. reg lwageh aedu exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 23422
F(7, 23414) = 1054.91
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2585
Root MSE = .71465

lwageh	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
aedu	.0873657	.0012445	70.20	0.000	.0849264	.089805
exper	.0227982	.0012319	18.51	0.000	.0203835	.0252129
exper2	-.0002775	.0000242	-11.45	0.000	-.000325	-.00023
sexo_i	.2120358	.0105323	20.13	0.000	.1913917	.2326798
area_re	.1715469	.0107387	15.97	0.000	.1504983	.1925955
e_civil	.100683	.0103914	9.69	0.000	.0803151	.1210509
region	.0482637	.0092612	5.21	0.000	.0301111	.0664162
_cons	-1.085407	.0216285	-50.18	0.000	-1.1278	-1.043014

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 6: Regresiones de la ecuación de Mincer 1974 utilizando la técnica Spline

- 2003

```
. reg lwageh prim secu univ exper exper2 sexo_ci area_re region , vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 26516
F(8, 26507) = 1023.94
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2450
Root MSE = .82447

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prim	.0512343	.0036826	13.91	0.000	.0440163	.0584523
secu	.0857751	.0025792	33.26	0.000	.0807196	.0908305
univ	.1461063	.0041749	35.00	0.000	.1379232	.1542893
exper	.031419	.0013364	23.51	0.000	.0287997	.0340384
exper2	-.0004276	.0000268	-15.98	0.000	-.0004801	-.0003752
sexo_ci	.2440584	.0110493	22.09	0.000	.2224011	.2657157
area_re	.186881	.011156	16.17	0.000	.1642227	.2095393
region	.0850548	.0106544	7.98	0.000	.0641716	.105938
_cons	-1.605458	.0259355	-61.90	0.000	-1.656293	-1.554623

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **2004**

```
. reg lwageh prim secu univ exper exper2 sexo_i area_re , vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 27557
F(7, 27549) = 1435.60
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2683
Root MSE = .80244

lwageh	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
prim	.0494031	.0035464	13.93	0.000	.042452	.0563542
secu	.0817447	.0024385	33.52	0.000	.0769651	.0865243
univ	.1588945	.0038612	41.15	0.000	.1513264	.1664626
exper	.0336494	.0012747	26.40	0.000	.031151	.0361479
exper2	-.0004568	.0000258	-17.71	0.000	-.0005073	-.0004062
sexo_i	.2350398	.0104431	22.51	0.000	.2145708	.2555088
area_re	.2271338	.0109229	20.79	0.000	.2057245	.2485431
_cons	-1.535299	.0244825	-62.71	0.000	-1.583286	-1.487312

.

- **2005**

```
. reg lwageh prim secu univ exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 26116
F(9, 26106) = 1085.82
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2695
Root MSE = .79506

lwageh	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
prim	.0500156	.0037473	13.35	0.000	.0426707	.0573604
secu	.0786453	.0025473	30.87	0.000	.0736525	.0836381
univ	.1601308	.0037455	42.75	0.000	.1527893	.1674722
exper	.0280087	.0014045	19.94	0.000	.0252558	.0307616
exper2	-.0003548	.0000273	-12.98	0.000	-.0004084	-.0003013
sexo_i	.1938912	.0106863	18.14	0.000	.1729455	.2148369
area_re	.1603133	.0113522	14.12	0.000	.1380623	.1825643
e_civil	.1105795	.0113726	9.72	0.000	.0882886	.1328704
region	.1551313	.0107418	14.44	0.000	.1340768	.1761858
_cons	-1.471275	.0259619	-56.67	0.000	-1.522162	-1.420389

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2006

```
. reg lwageh prim secu univ exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 26683
F(9, 26673) = 1308.95
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.3041
Root MSE = .74994

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prim	.0566259	.0036973	15.32	0.000	.049379	.0638729
secu	.0773766	.0023572	32.83	0.000	.0727565	.0819968
univ	.1696389	.0034812	48.73	0.000	.1628156	.1764622
exper	.0268895	.0012906	20.84	0.000	.0243599	.0294191
exper2	-.0003344	.0000256	-13.06	0.000	-.0003846	-.0002842
sexo_i	.240305	.0102588	23.42	0.000	.2201971	.2604129
area_re	.1614203	.0105034	15.37	0.000	.1408331	.1820075
e_civil	.1254213	.0106906	11.73	0.000	.1044672	.1463754
region	.1334114	.0100261	13.31	0.000	.1137598	.1530631
_cons	-1.430738	.0251658	-56.85	0.000	-1.480064	-1.381411

• 2007

```
. reg lwageh prim secu univ exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25512
F(9, 25502) = 1161.34
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2858
Root MSE = .77343

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prim	.050781	.0039487	12.86	0.000	.0430413	.0585207
secu	.0717123	.0024928	28.77	0.000	.0668262	.0765984
univ	.166104	.0036158	45.94	0.000	.1590168	.1731911
exper	.0271318	.0013418	20.22	0.000	.0245017	.0297619
exper2	-.0003531	.0000265	-13.30	0.000	-.0004051	-.0003011
sexo_i	.2400422	.0107288	22.37	0.000	.2190132	.2610712
area_re	.2209094	.0111052	19.89	0.000	.1991427	.2426762
e_civil	.1069113	.0110634	9.66	0.000	.0852265	.1285961
region	.0996565	.0100322	9.93	0.000	.0799927	.1193203
_cons	-1.339116	.0268459	-49.88	0.000	-1.391735	-1.286496

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 2008

```
. reg lwageh prim secu univ exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25908
F(9, 25898) = 1223.01
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2943
Root MSE = .74572

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prim	.0488031	.0038603	12.64	0.000	.0412368	.0563695
secu	.0734489	.0023963	30.65	0.000	.0687521	.0781457
univ	.1582586	.0033847	46.76	0.000	.1516244	.1648929
exper	.0275793	.001291	21.36	0.000	.0250488	.0301098
exper2	-.0003684	.0000251	-14.65	0.000	-.0004177	-.0003191
sexo_i	.2492981	.0103669	24.05	0.000	.2289784	.2696179
area_re	.1924466	.0107456	17.91	0.000	.1713847	.2135086
e_civil	.122038	.0108348	11.26	0.000	.1008011	.1432748
region	.1246131	.0099768	12.49	0.000	.1050581	.1441682
_cons	-1.233381	.0259012	-47.62	0.000	-1.284149	-1.182613

- 2009

```
. reg lwageh prim secu univ exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

Linear regression

Number of obs = 25660
F(9, 25650) = 981.51
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.2659
Root MSE = .74444

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prim	.042166	.0040166	10.50	0.000	.0342931	.0500388
secu	.0685587	.0023168	29.59	0.000	.0640176	.0730997
univ	.1663395	.0034646	48.01	0.000	.1595486	.1731303
exper	.0267872	.001244	21.53	0.000	.0243488	.0292256
exper2	-.0003718	.0000244	-15.23	0.000	-.0004197	-.000324
sexo_i	.2411759	.0102704	23.48	0.000	.2210454	.2613065
area_re	.1570077	.0105204	14.92	0.000	.1363872	.1776282
e_civil	.0628382	.0104678	6.00	0.000	.0423207	.0833558
region	.113527	.009942	11.42	0.000	.0940402	.1330138
_cons	-1.069749	.0267756	-39.95	0.000	-1.122231	-1.017268



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2010

```
. reg lwageh prim secu univ sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

```
Linear regression                                Number of obs =   27188
                                                F(   7, 27180) = 1178.70
                                                Prob > F       =  0.0000
                                                R-squared      =  0.2465
                                                Root MSE      =  .73204
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prim	.0317005	.0036102	8.78	0.000	.0246244	.0387766
secu	.0466927	.0020911	22.33	0.000	.042594	.0507914
univ	.1673184	.0033247	50.33	0.000	.1608018	.173835
sexo_i	.1980573	.0100025	19.80	0.000	.178452	.2176627
area_re	.163015	.0099749	16.34	0.000	.1434637	.1825662
e_civil	.1991676	.0090251	22.07	0.000	.181478	.2168572
region	.0784153	.0091954	8.53	0.000	.0603918	.0964388
_cons	-.5506621	.0214443	-25.68	0.000	-.592694	-.5086301

.

• 2011

```
. reg lwageh prim secu univ exper exper2 sexo_i area_re e_civil region, vce (robust)
```

```
Linear regression                                Number of obs =   23422
                                                F(   9, 23412) =  937.56
                                                Prob > F       =  0.0000
                                                R-squared      =  0.2737
                                                Root MSE      =  .70728
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
prim	.0357404	.0042907	8.33	0.000	.0273303	.0441505
secu	.0661095	.002329	28.38	0.000	.0615444	.0706746
univ	.1521016	.0031485	48.31	0.000	.1459303	.1582728
exper	.02316	.0012402	18.67	0.000	.020729	.0255909
exper2	-.0003213	.0000244	-13.17	0.000	-.0003691	-.0002735
sexo_i	.2332365	.0105043	22.20	0.000	.2126474	.2538255
area_re	.1886692	.0106488	17.72	0.000	.1677968	.2095416
e_civil	.102543	.0102878	9.97	0.000	.0823783	.1227077
region	.0541391	.0091652	5.91	0.000	.0361747	.0721034
_cons	-.7879106	.028887	-27.28	0.000	-.8445311	-.7312902

.



ANEXO 7: Regresiones de la ecuación de Johnson 1970

• 2003

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+({n=0.5736}/50)* exper)))+({b1=0.0923}-{m=0.0279})*
> aedu)+({b1=0.0923}*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-({b1=0.0923}*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 26516)
```

```
Iteration 0: residual SS = 19039.49
Iteration 1: residual SS = 18677.24
Iteration 2: residual SS = 18677.24
Iteration 3: residual SS = 18677.24
```

Nonlinear regression	Number of obs =	26516
	R-squared =	0.2173
	Adj R-squared =	0.2173
	Root MSE =	.8393346
	Res. dev. =	65956.81

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.213663	.0238219	-50.95	0.000	-1.260355	-1.166971
/n	.3244137	.0161394	20.10	0.000	.2927795	.3560478
/b1	.1137581	.0019329	58.85	0.000	.1099695	.1175467
/m	.0142048	.0017498	8.12	0.000	.0107752	.0176345

Parameter b taken as constant term in model

• 2004

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+({n=0.5736}/50)* exper)))+({b1=0.0923}-{m=0.0279})*
> aedu)+({b1=0.0923}*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-({b1=0.0923}*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 27557)
```

```
Iteration 0: residual SS = 18928.21
Iteration 1: residual SS = 18460.95
Iteration 2: residual SS = 18460.95
Iteration 3: residual SS = 18460.95
```

Nonlinear regression	Number of obs =	27557
	R-squared =	0.2386
	Adj R-squared =	0.2385
	Root MSE =	.8185451
	Res. dev. =	67164.08

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.193312	.0226248	-52.74	0.000	-1.237657	-1.148966
/n	.3294747	.0151859	21.70	0.000	.2997095	.3592399
/b1	.1170502	.0018218	64.25	0.000	.1134793	.1206212
/m	.0141814	.0016921	8.38	0.000	.0108647	.017498

Parameter b taken as constant term in model

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2005

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+(({n=0.5736}/50)* exper)))+(({b1=0.0923}-{m=0.0279})*
> aedu)+(({b1=0.0923}*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-(({b1=0.0923}*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 26116)
```

```
Iteration 0: residual SS = 17601.8
Iteration 1: residual SS = 17220.35
Iteration 2: residual SS = 17220.35
Iteration 3: residual SS = 17220.35
Iteration 4: residual SS = 17220.35
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 26116
R-squared = 0.2377
Adj R-squared = 0.2376
Root MSE = .8120839
Res. dev. = 63237.82
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.15663	.023467	-49.29	0.000	-1.202626	-1.110633
/n	.3174889	.0160869	19.74	0.000	.2859577	.34902
/b1	.1137232	.0018755	60.63	0.000	.110047	.1173994
/m	.0117216	.001733	6.76	0.000	.0083248	.0151183

Parameter b taken as constant term in model

• 2006

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+(({n=0.5736}/50)* exper)))+(({b1=0.0923}-{m=0.0279})*
> aedu)+(({b1=0.0923}*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-(({b1=0.0923}*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 26683)
```

```
Iteration 0: residual SS = 16371.57
Iteration 1: residual SS = 15866.51
Iteration 2: residual SS = 15866.51
Iteration 3: residual SS = 15866.51
Iteration 4: residual SS = 15866.51
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 26683
R-squared = 0.2640
Adj R-squared = 0.2639
Root MSE = .7711803
Res. dev. = 61852.82
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.100795	.0225424	-48.83	0.000	-1.144979	-1.05661
/n	.3057822	.0151132	20.23	0.000	.2761595	.3354049
/b1	.1157656	.0017766	65.16	0.000	.1122834	.1192477
/m	.0109092	.0016601	6.57	0.000	.0076553	.014163

Parameter b taken as constant term in model

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2007

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+(({n=0.5736}/50)* exper)))+(({b1=0.0923}-{m=0.0279})*
> aedu)+(({b1=0.0923}*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-(({b1=0.0923}*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 25512)
```

```
Iteration 0: residual SS = 16532.8
Iteration 1: residual SS = 16135.44
Iteration 2: residual SS = 16135.43
Iteration 3: residual SS = 16135.43
```

Nonlinear regression	Number of obs =	25512
	R-squared =	0.2446
	Adj R-squared =	0.2445
	Root MSE =	.7953387
	Res. dev. =	60712.08

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-.9833975	.0231431	-42.49	0.000	-1.028759	-.9380357
/n	.3197909	.0154179	20.74	0.000	.2895709	.3500108
/b1	.114816	.0018702	61.39	0.000	.1111504	.1184816
/m	.0128498	.0017103	7.51	0.000	.0094975	.0162022

Parameter b taken as constant term in model

• 2008

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+(({n=0.5736}/50)* exper)))+(({b1=0.0923}-{m=0.0279})*
> aedu)+(({b1=0.0923}*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-(({b1=0.0923}*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 25908)
```

```
Iteration 0: residual SS = 15626.81
Iteration 1: residual SS = 15281.57
Iteration 2: residual SS = 15281.57
Iteration 3: residual SS = 15281.57
```

Nonlinear regression	Number of obs =	25908
	R-squared =	0.2512
	Adj R-squared =	0.2512
	Root MSE =	.7680697
	Res. dev. =	59846.78

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-.8586396	.0224567	-38.24	0.000	-.902656	-.8146232
/n	.3371745	.0142073	23.73	0.000	.3093273	.3650216
/b1	.1148505	.0017695	64.91	0.000	.1113823	.1183188
/m	.0146183	.0015964	9.16	0.000	.0114893	.0177472

Parameter b taken as constant term in model

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2009

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+(({n=0.5736}/50)* exper)))+(({b1=0.0923}-{m=0.0279}))*
> aedu)+(((b1=0.0923)*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-(((b1=0.0923)*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 25660)
```

```
Iteration 0: residual SS = 15257.58
Iteration 1: residual SS = 14992.83
Iteration 2: residual SS = 14992.82
Iteration 3: residual SS = 14992.82
Iteration 4: residual SS = 14992.82
```

Nonlinear regression	Number of obs =	25660
	R-squared =	0.2257
	Adj R-squared =	0.2256
	Root MSE =	.7644467
	Res. dev. =	59031.22

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-.7663171	.0234164	-32.73	0.000	-.8122146	-.7204197
/n	.3136435	.0149897	20.92	0.000	.2842628	.3430242
/b1	.1090999	.0018015	60.56	0.000	.1055689	.1126309
/m	.0132439	.001585	8.36	0.000	.0101372	.0163505

Parameter b taken as constant term in model

• 2010

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+(({n=0.5736}/50)* exper)))+(({b1=0.0923}-{m=0.0279}))*
> aedu)+(((b1=0.0923)*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-(((b1=0.0923)*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 27188)
```

```
Iteration 0: residual SS = 15218.85
Iteration 1: residual SS = 15022.59
Iteration 2: residual SS = 15022.58
Iteration 3: residual SS = 15022.58
Iteration 4: residual SS = 15022.58
```

Nonlinear regression	Number of obs =	27188
	R-squared =	0.2229
	Adj R-squared =	0.2228
	Root MSE =	.7433881
	Res. dev. =	61027.7

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-.612868	.022788	-26.89	0.000	-.6575337	-.5682024
/n	.3150467	.0146898	21.45	0.000	.2862539	.3438395
/b1	.1054515	.0017175	61.40	0.000	.1020851	.1088179
/m	.0133992	.0015291	8.76	0.000	.010402	.0163964

Parameter b taken as constant term in model

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2011

```
. nl( lwageh={b=-1.7650}+(ln(1-{n=0.5736}+(({n=0.5736}/50)* exper)))+(({b1=0.0923}-{m=0.0279})*
> aedu)+(({b1=0.0923}*{n=0.05736})-{m=0.0279})* exper)-(({b1=0.0923}*{n=0.5736})/100)* exper2))
> ,vce (robust)
(obs = 23422)
```

```
Iteration 0: residual SS = 12599.74
Iteration 1: residual SS = 12407.93
Iteration 2: residual SS = 12407.9
Iteration 3: residual SS = 12407.9
Iteration 4: residual SS = 12407.9
```

Nonlinear regression	Number of obs =	23422
	R-squared =	0.2306
	Adj R-squared =	0.2305
	Root MSE =	.7279043
	Res. dev. =	51587.77

lwageh	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
/b	-.5207041	.0245301	-21.23	0.000	-.5687846	-.4726236
/n	.2836542	.0164399	17.25	0.000	.251431	.3158774
/b1	.1038612	.0018272	56.84	0.000	.1002798	.1074425
/m	.011196	.0016312	6.86	0.000	.0079987	.0143933

Parameter b taken as constant term in model



ANEXO 8: Regresiones de la ecuación de Arrazola et. Al. 2000

• 2003

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009})*({n=0.28}+(({n=0.28}/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009})))))-(({n=0.28}* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 26516)
```

```
Iteration 0: residual SS = 18684.69
Iteration 1: residual SS = 18676.47
Iteration 2: residual SS = 18676.47
Iteration 3: residual SS = 18676.47
Iteration 4: residual SS = 18676.47
Iteration 5: residual SS = 18676.47
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 26516
R-squared = 0.2174
Adj R-squared = 0.2173
Root MSE = .8393173
Res. dev. = 65955.72
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.70733	.0292033	-58.46	0.000	-1.76457	-1.65009
/b1	.1101792	.002035	54.14	0.000	.1061906	.1141679
/m	.0046742	.0008578	5.45	0.000	.0029928	.0063556
/n	.3417844	.0164794	20.74	0.000	.3094838	.3740849

Parameter b taken as constant term in model

• 2004

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009})*({n=0.28}+(({n=0.28}/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009})))))-(({n=0.28}* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 27557)
```

```
Iteration 0: residual SS = 18492.64
Iteration 1: residual SS = 18468.53
Iteration 2: residual SS = 18468.52
Iteration 3: residual SS = 18468.52
Iteration 4: residual SS = 18468.52
Iteration 5: residual SS = 18468.52
Iteration 6: residual SS = 18468.52
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 27557
R-squared = 0.2383
Adj R-squared = 0.2382
Root MSE = .8187129
Res. dev. = 67175.38
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.67335	.0283204	-59.09	0.000	-1.728859	-1.61784
/b1	.1118516	.001969	56.81	0.000	.1079922	.115711
/m	.0036067	.0007933	4.55	0.000	.0020518	.0051617
/n	.3347438	.015174	22.06	0.000	.305002	.3644857

Parameter b taken as constant term in model

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2005

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009})*({n=0.28}+(({n=0.28}/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009})))))-(({n=0.28}* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 26116)
```

```
Iteration 0: residual SS = 17237.92
Iteration 1: residual SS = 17215.72
Iteration 2: residual SS = 17215.72
Iteration 3: residual SS = 17215.72
Iteration 4: residual SS = 17215.72
Iteration 5: residual SS = 17215.72
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 26116
R-squared = 0.2379
Adj R-squared = 0.2379
Root MSE = .8119747
Res. dev. = 63230.8
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.63522	.0300633	-54.39	0.000	-1.694146	-1.576294
/b1	.1109355	.0020312	54.62	0.000	.1069542	.1149168
/m	.003694	.000778	4.75	0.000	.0021691	.005219
/n	.3541939	.0155499	22.78	0.000	.3237153	.3846725

Parameter b taken as constant term in model

• 2006

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009})*({n=0.28}+(({n=0.28}/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009})))))-(({n=0.28}* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 26683)
```

```
Iteration 0: residual SS = 15901.24
Iteration 1: residual SS = 15867.73
Iteration 2: residual SS = 15867.72
Iteration 3: residual SS = 15867.72
Iteration 4: residual SS = 15867.72
Iteration 5: residual SS = 15867.72
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 26683
R-squared = 0.2639
Adj R-squared = 0.2639
Root MSE = .7712098
Res. dev. = 61854.86
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.530582	.028197	-54.28	0.000	-1.58585	-1.475315
/b1	.111351	.0019607	56.79	0.000	.1075078	.1151941
/m	.0025018	.0007734	3.23	0.001	.0009859	.0040176
/n	.3262146	.0147338	22.14	0.000	.2973355	.3550937

Parameter b taken as constant term in model

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2007

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009})*({n=0.28}+((n=0.28)/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009}))))-((n=0.28)* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 25512)
```

```
Iteration 0: residual SS = 16163.4
Iteration 1: residual SS = 16148.77
Iteration 2: residual SS = 16148.76
Iteration 3: residual SS = 16148.76
Iteration 4: residual SS = 16148.76
Iteration 5: residual SS = 16148.76
Iteration 6: residual SS = 16148.76
Iteration 7: residual SS = 16148.76
Iteration 8: residual SS = 16148.76
```

Nonlinear regression	Number of obs =	25512
	R-squared =	0.2439
	Adj R-squared =	0.2439
	Root MSE =	.795667
	Res. dev. =	60733.13

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.382173	.0293317	-47.12	0.000	-1.439665	-1.324681
/b1	.1055861	.0020427	51.69	0.000	.1015823	.1095898
/m	.0011311	.0008269	1.37	0.171	-.0004896	.0027519
/n	.2951592	.0156813	18.82	0.000	.2644229	.3258954

Parameter b taken as constant term in model

• 2008

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009})*({n=0.28}+((n=0.28)/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009}))))-((n=0.28)* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 25908)
```

```
Iteration 0: residual SS = 15315.28
Iteration 1: residual SS = 15301.81
Iteration 2: residual SS = 15301.79
Iteration 3: residual SS = 15301.79
Iteration 4: residual SS = 15301.79
Iteration 5: residual SS = 15301.79
Iteration 6: residual SS = 15301.79
Iteration 7: residual SS = 15301.79
```

Nonlinear regression	Number of obs =	25908
	R-squared =	0.2502
	Adj R-squared =	0.2502
	Root MSE =	.7685776
	Res. dev. =	59881.03

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.29728	.0288923	-44.90	0.000	-1.353911	-1.24065
/b1	.1053485	.0019546	53.90	0.000	.1015174	.1091795
/m	.0016934	.0007762	2.18	0.029	.0001721	.0032148
/n	.3080287	.0153752	20.03	0.000	.2778925	.338165

Parameter b taken as constant term in model

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2009

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009}))*({n=0.28}+((n=0.28}/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009}))))-((n=0.28}* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 25660)
```

```
Iteration 0: residual SS = 15006.92
Iteration 1: residual SS = 15004.18
Iteration 2: residual SS = 15004.17
Iteration 3: residual SS = 15004.17
Iteration 4: residual SS = 15004.17
Iteration 5: residual SS = 15004.17
Iteration 6: residual SS = 15004.17
Iteration 7: residual SS = 15004.17
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 25660
R-squared = 0.2251
Adj R-squared = 0.2250
Root MSE = .764736
Res. dev. = 59050.64
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.210764	.0296175	-40.88	0.000	-1.268816	-1.152712
/b1	.1032799	.0020041	51.53	0.000	.0993518	.1072081
/m	.0028305	.0008089	3.50	0.000	.0012449	.004416
/n	.3077054	.0162056	18.99	0.000	.2759414	.3394693

Parameter b taken as constant term in model

• 2010

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009}))*({n=0.28}+((n=0.28}/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009}))))-((n=0.28}* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 27188)
```

```
Iteration 0: residual SS = 15033.74
Iteration 1: residual SS = 15032.61
Iteration 2: residual SS = 15032.61
Iteration 3: residual SS = 15032.61
Iteration 4: residual SS = 15032.61
Iteration 5: residual SS = 15032.61
Iteration 6: residual SS = 15032.61
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 27188
R-squared = 0.2224
Adj R-squared = 0.2223
Root MSE = .7436361
Res. dev. = 61045.84
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-1.079119	.0288982	-37.34	0.000	-1.135761	-1.022478
/b1	.1007014	.0019462	51.74	0.000	.0968868	.104516
/m	.0034463	.0008112	4.25	0.000	.0018563	.0050363
/n	.3182482	.0163043	19.52	0.000	.286291	.3502054

Parameter b taken as constant term in model

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2011

```
. nl(lwageh={b=-1.24}+(((b1=0.11)*(1-{m=0.009})^ exper)* aedu)+({b1=0.11}*(((1-((1-{m=0.009})^ex
> per))/{m=0.009}))*({n=0.28}+((n=0.28)/50)*((1-{m=0.009})/{m=0.009}))))-(((n=0.28)* exper)/(50*{
> m=0.009}))))),vce (robust)
(obs = 23422)
```

```
Iteration 0: residual SS = 12410.45
Iteration 1: residual SS = 12409.77
Iteration 2: residual SS = 12409.76
Iteration 3: residual SS = 12409.76
Iteration 4: residual SS = 12409.76
Iteration 5: residual SS = 12409.76
```

Nonlinear regression

```
Number of obs = 23422
R-squared = 0.2304
Adj R-squared = 0.2303
Root MSE = .7279589
Res. dev. = 51591.29
```

lwageh	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b	-.9512092	.0321846	-29.55	0.000	-1.014293	-.8881253
/b1	.1010657	.0020579	49.11	0.000	.0970321	.1050992
/m	.0033762	.0008448	4.00	0.000	.0017203	.0050321
/n	.3022033	.0178717	16.91	0.000	.2671737	.3372329

Parameter b taken as constant term in model



ANEXO 9: Test de Wald significancia conjunta - Modelo de Johnson

- **2003**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

```
(1) _b[/b1] = _b[/n]
(2) _b[/b1] = _b[/m]
(3) _b[/b1] = 0
```

```
F(3, 26512) = 3600.55
Prob > F = 0.0000
```

- **2004**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

```
(1) _b[/b1] = _b[/n]
(2) _b[/b1] = _b[/m]
(3) _b[/b1] = 0
```

```
F(3, 27553) = 4587.26
Prob > F = 0.0000
```

- **2005**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

```
(1) _b[/b1] = _b[/n]
(2) _b[/b1] = _b[/m]
(3) _b[/b1] = 0
```

```
F(3, 26112) = 4188.51
Prob > F = 0.0000
```

- **2006**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

```
(1) _b[/b1] = _b[/n]
(2) _b[/b1] = _b[/m]
(3) _b[/b1] = 0
```

```
F(3, 26679) = 4917.07
Prob > F = 0.0000
```



UNIVERSIDAD DE CUENCA

• 2007

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) $_b[/math>/b1] = $_b$ /n]$
- (2) $_b$ /b1] = $_b$ /m]
- (3) $_b$ /b1] = 0

```
F(3, 25508) = 4461.10  
Prob > F = 0.0000
```

• 2008

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) $_b$ /b1] = $_b$ /n]
- (2) $_b$ /b1] = $_b$ /m]
- (3) $_b$ /b1] = 0

```
F(3, 25904) = 4913.30  
Prob > F = 0.0000
```

• 2009

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) $_b$ /b1] = $_b$ /n]
- (2) $_b$ /b1] = $_b$ /m]
- (3) $_b$ /b1] = 0

```
F(3, 25656) = 3729.15  
Prob > F = 0.0000
```

• 2010

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) $_b$ /b1] = $_b$ /n]
- (2) $_b$ /b1] = $_b$ /m]
- (3) $_b$ /b1] = 0

```
F(3, 27184) = 3857.17  
Prob > F = 0.0000
```



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **2011**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

```
(1)  _b[/b1] = _b[/n]
```

```
(2)  _b[/b1] = _b[/m]
```

```
(3)  _b[/b1] = 0
```

```
F(3, 23418) = 3021.66
```

```
Prob > F = 0.0000
```



ANEXO 10: Test de Wald significancia conjunta - Modelo de Arrazola et. Al. 2000

- **2003**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) `_b[/b1] = _b[/n]`
- (2) `_b[/b1] = _b[/m]`
- (3) `_b[/b1] = 0`

```
      F(3, 26512) =      2568.78  
      Prob > F =      0.0000
```

- **2004**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) `_b[/b1] = _b[/n]`
- (2) `_b[/b1] = _b[/m]`
- (3) `_b[/b1] = 0`

```
      F(3, 27553) =      3377.47  
      Prob > F =      0.0000
```

- **2005**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) `_b[/b1] = _b[/n]`
- (2) `_b[/b1] = _b[/m]`
- (3) `_b[/b1] = 0`

```
      F(3, 26112) =      3217.39  
      Prob > F =      0.0000
```




UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **2006**

. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0

- (1) _b[/b1] = _b[/n]
- (2) _b[/b1] = _b[/m]
- (3) _b[/b1] = 0

F(3, 26679) = 4047.61
Prob > F = 0.0000

- **2007**

. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0

- (1) _b[/b1] = _b[/n]
- (2) _b[/b1] = _b[/m]
- (3) _b[/b1] = 0

F(3, 25508) = 3620.91
Prob > F = 0.0000

- **2008**

. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0

- (1) _b[/b1] = _b[/n]
- (2) _b[/b1] = _b[/m]
- (3) _b[/b1] = 0

F(3, 25904) = 3681.05
Prob > F = 0.0000

- **2009**

. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0

- (1) _b[/b1] = _b[/n]
- (2) _b[/b1] = _b[/m]
- (3) _b[/b1] = 0

F(3, 25656) = 2762.69
Prob > F = 0.0000



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **2010**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) $_b[/math>/b1] = $_b[/math>/n]$$
- (2) $_b[/math>/b1] = $_b[/math>/m]$$
- (3) $_b[/math>/b1] = 0$

```
      F(3, 27184) =      2812.47  
      Prob > F =      0.0000
```

- **2011**

```
. testnl _b[/b1] = _b[/n] = _b[/m] = 0
```

- (1) $_b[/math>/b1] = $_b[/math>/n]$$
- (2) $_b[/math>/b1] = $_b[/math>/m]$$
- (3) $_b[/math>/b1] = 0$

```
      F(3, 23418) =      2378.78  
      Prob > F =      0.0000
```



ANEXO 11: Test de Wald - Significancia individual de los parámetros

MODELOS	TEST DE WALD								
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Johnson									
b1	1.2651	1.2755	1.2611	1.2668	1.2551	1.2590	1.2566	1.2718	1.2342
n	1.2651	1.2755	1.2611	1.2668	1.2551	1.2590	1.2566	1.2718	1.2342
m	1.2651	1.2755	1.2611	1.2668	1.2551	1.2590	1.2566	1.2718	1.2342
Arrazola et.al.									
b1	1.2651	1.2755	1.2611	1.2668	1.2551	1.2590	1.2566	1.2718	1.2342
n	1.2651	1.2755	1.2611	1.2668	1.2551	1.2590	1.2566	1.2718	1.2342
m	1.2651	1.2755	1.2611	1.2668	1.2551	1.2590	1.2566	1.2718	1.2342



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

ESCUELA DE ECONOMÍA

**“TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN PARA ECUADOR UN
ANÁLISIS COMPARATIVO A PARTIR DE TRES MODELOS DE
CAPITAL HUMANO PARA EL PERIODO 2003-2011”**

DISEÑO DE TESIS

PRESENTADA POR: SILVANA ESCANDÓN PRIETO.

MAYRA ORTIZ MORENO.

ASESOR: ECON. MERCY ORELLANA.

CUENCA – ECUADOR

2012

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



IMPORTANCIA Y MOTIVACIÓN

El tema educativo hoy en día es muy analizado en todos los países que buscan alcanzar un desarrollo económico sostenido dado que los estudios recientes muestran que una sociedad educada puede generar un mayor crecimiento económico a través de un incremento en la productividad, mayores innovaciones y por ende un mayor avance tecnológico, por lo tanto, dada la importancia de la educación en el desarrollo de los países y en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, el obtener la tasa de retorno de la misma permite determinar con mayor precisión las políticas públicas que se deberían aplicar para fortalecer el sistema educativo, ya que una asignación eficiente de recursos en este sector puede generar mejoras en la productividad global de la economía y en la productividad de los individuos.

La motivación para la elaboración de este trabajo de investigación acerca de la tasa de retorno de la educación se da debido a la necesidad que existe en nuestro medio de conocer los posibles beneficios que obtienen las personas al educarse y a su vez encontrar variables que influyen en dicha tasa. Las últimas reformas que se han venido dando en nuestro país en el sistema educativo también nos llevan a analizar el comportamiento que ha tenido la tasa de retorno de acuerdo a las diferentes políticas públicas que han aplicado en las tres diferentes administraciones que comprenden nuestro periodo de estudio.

1. DELIMITACIÓN

1.1 CONTENIDO: Retorno de la educación

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN: Impacto Socioeconómico

1.3 ESPACIO: Ecuador

1.4 PERIODO: Años 2003 – 2011

1.5 TÍTULO DE TESIS:

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

“TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN PARA ECUADOR UN ANÁLISIS COMPARATIVO A PARTIR DE TRES MODELOS DE CAPITAL HUMANO PARA EL PERIODO 2003-2011”.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

Académicamente el tema se justifica por estar encaminado a servir como medio de consulta para estudiantes, profesionales y demás personas o instituciones que requieran información acerca del tema.

También servirá como bibliografía que los catedráticos podrán utilizar para impartir las asignaturas relacionadas con el tema de investigación ya que contará con una base de datos actualizada.

2.2 JUSTIFICACIÓN INSTITUCIONAL

Los resultados de la investigación servirán de apoyo a instituciones públicas como el Banco Central, el Ministerio de Inclusión Económica y Social, el Ministerio de Educación, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y en especial a las facultades de economía de las diferentes universidades de nuestro país que se dedican a investigar sobre el tema educativo.

2.3 IMPACTO SOCIAL

A través del cálculo de la tasa de retorno de la educación lo que se busca es proporcionar información a los individuos en cuanto al rendimiento que obtienen al alcanzar un mayor nivel académico, el mismo que se reflejará en sus ingresos, de esta manera podrán tomar decisiones acerca de su capacitación y mejorar su calidad de vida..

2.4 JUSTIFICACIÓN PERSONAL

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El tema se justifica en el ámbito personal ya que servirá para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante nuestra carrera universitaria y reforzar los mismos a través de su aplicación en un tema de vital importancia como lo es la educación.

2.5 FACTIBILIDAD

Actualmente se cuenta con una buena base de datos que está disponible y es de fácil acceso en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en el Banco Central del Ecuador que nos servirá para calcular la tasa de retorno de la educación, además se cuenta con información de organismos internacionales como los que se encuentran en las páginas web del Banco Mundial, de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), del Banco Interamericano de Desarrollo, entre otros.

También hoy en día se cuenta con un amplio paquete informático que está disponible en el mercado y facilita los cálculos econométricos para la estimación de la tasa de retorno de la educación.

3. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN

El cálculo de la tasa de retorno de la educación supone ante todo la identificación de dos variables básicas: costos y beneficios.

Según Gillis (1987), la hipótesis sobreentendida en las teorías de capital humano es que los individuos, o los gobiernos en su nombre, hacen gastos en educación, salud y otros servicios básicos para el hombre, con el propósito de aumentar su productividad y el ingreso. El valor añadido a la

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

productividad y el ingreso en los años futuros constituye el retorno sobre la inversión efectuada.

En 1974 Mincer desarrolló el trabajo empírico sobre la relación entre capital humano y distribución personal de ingresos así como el concepto de la tasa de rentabilidad de la educación.

Para el cálculo de la tasa de retorno de la educación Mincer plantea un modelo basado en entidades contables que supone que dicha tasa es constante para todos los niveles educativos y que un individuo dedica todo su tiempo a educarse. La ecuación básica es:

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

Dónde:

ln Y: logaritmo natural de los ingresos

S: años de educación

t: experiencia

t²: experiencia al cuadrado

ε: es un término de error aleatorio

En base a esta ecuación a lo largo de los años se han realizado algunas variaciones dentro de las cuales podemos mencionar el modelo Spline en el cual se introduce variables dummies que permiten estimar el premio que obtienen las personas al alcanzar un nivel de estudios más alto.

En la literatura existen modelos alternativos al minceriano como los desarrollados por Johnson (1970) y Arrazola, Hevia, Risueño y Sanz (2000), los cuales proponen una relación entre el logaritmo de los salarios, los años de educación, la experiencia y otros parámetros relevantes como el asociado a la inversión postescolar o la tasa de depreciación del capital humano. Las ecuaciones empleados en estos modelos se citan a continuación:

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Johnson:

$$\ln Y = \beta_0 + \ln\left(1 - \alpha + \frac{\alpha}{J_i} X_i\right) + (\beta - \delta) S_i + (\beta\alpha - \delta) X_i - \frac{\beta\alpha}{2J_i} X_i^2 + v_i$$

Arrazola et. al.:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta(1 - \delta)^{X_i} S_i + \beta \left[\left(\frac{1 - (1 - \delta)^{X_i}}{\delta} \right) \left(\alpha + \frac{\alpha}{J_i} \left(\frac{1 - \delta}{\delta} \right) \right) - \frac{\alpha X_i}{J_i \delta} \right] + \varepsilon_i$$

Dónde:

ln Y: logaritmo natural de los ingresos

S_i: años de estudio

X_i: años de experiencia

J_i: longitud de la vida laboral del individuo

α: proporción de tiempo destinado a inversión postescolar

β: rendimiento de la educación

δ: tasa de depreciación del capital humano

Estos modelos a diferencia del minceriano son no lineales y permiten identificar la tasa de depreciación del capital humano.

A través de la tasa de retorno de la educación se calcula la rentabilidad de la inversión que realiza un individuo en educación utilizando la variable ingreso para medir en que porcentaje cambia éste en función de los años de escolaridad.

El cálculo de dicha tasa también se utilizará para la toma de decisiones por parte del Estado que servirán para fortalecer el sistema educativo, ya que en base a las investigaciones realizadas sobre este tema se encuentra que un mayor grado de educación contribuye al crecimiento económico de los países.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN

- La estimación de la tasa de retorno de la educación por MCO utilizando la ecuación de Mincer relaciona básicamente el logaritmo del ingreso de los individuos, los años de escolaridad, la experiencia laboral y el cuadrado de ésta.
- El modelo de Mincer plantea los siguientes supuestos a) que no hay sesgo de habilidad o sesgo de variable omitida; b) que no hay autoselección; c) que la tasa de retorno no está correlacionada con el residuo; d) los ingresos capturan los beneficios totales de la inversión educativa; e) la economía es un estado estacionario; f) la tasa de retorno de capital humano es constante para todos los niveles educativos; g) es un modelo de retornos constantes a escala por lo que no tiene solución interior; mientras el individuo va a la escuela dedica todo su tiempo a educarse.
- El modelo de Mincer por su especificación cuadrática se ajusta bien al comportamiento de ciclo de vida de los ingresos.
- Dado que el ingreso es expresado en términos logarítmicos, el coeficiente β es interpretado como la tasa de retorno de una unidad adicional de escolaridad.
- La tasa de retorno de la educación actúa como una guía de las decisiones de la demanda de educación. Así un alto retorno de determinado nivel de educación hace que aumente su demanda y, si la oferta responde a esta señal, la fuerza de trabajo con el nivel de calificación consiguiente también aumentará, produciendo una disminución de la tasa de retorno.
- En los modelos de Arrazola et. al., y Johson a diferencia de lo que sucede con el modelo de Mincer el parámetro de tasa de depreciación se

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

identifica y además no todos los años de educación aumentan el stock de títulos en la misma proporción, de modo que la tasa de retorno de un año adicional de educación formal puede variar.

- Para la estimación de la tasa de retorno de la educación utilizando tanto el modelo de Arrazola et. al., como el de Johnson a parte de las variables del modelo minceriano se incluye la longitud de la vida laboral del individuo.

3.3 REPERCUSIONES

- Al calcular el modelo de Mincer por el método MCO la tasa de retorno de la educación tiende a ser inconsistente debido a tres argumentos: a) el sesgo que se produce debido a que la escolaridad es tomada como una variable endógena; b) El sesgo por habilidad y c) sesgo de selección ya que en la ecuación de ingreso de Mincer solo se toma como muestra a las personas que tiene diferentes horas de trabajo o ingresos por hora, es decir solo a las persona que se encuentran “trabajando”.
- Debido a que existen diversas variables que no pueden ser cuantificadas para el cálculo de la tasa de retorno de la educación se torna difícil identificar qué proporción de los ingresos de las personas educadas se debe a la educación y qué proporción a las habilidades innatas, al aprendizaje dentro de la familia o a variables no observadas.
- La ecuación de Mincer implica que existe una única tasa de rendimiento de la educación, sin embargo, tanto la teoría como la evidencia empírica lo contradicen, sugiriendo representar la escolaridad en forma más desagregada y flexible, con el objetivo de recoger de una forma más

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

adecuada los retornos al proceso de inversión en educación (Sapelli, 2009). El no recoger correctamente el nivel educativo estaría provocando una infraestimación en el verdadero rendimiento.

- En cuanto a la tasa de depreciación de capital humano autores tales como Johnson (1970), Neuman y Weiss (1995) y Groot (1998) señalan que ésta puede variar con el nivel de educación. Sin embargo, hay una falta de consenso en la literatura sobre el signo y la magnitud de esta relación entre la depreciación y atributos personales educativos. Neuman y Weiss (1995) sugieren que cuanto más sofisticado sea el conocimiento, más rápido se deteriora y por lo tanto, la tasa de agotamiento del capital humano debería aumentar a medida que el nivel de educación se expande.

4. MARCO TEÓRICO

El trabajo de Jacob Mincer (1974) mencionado anteriormente constituyó la base de un amplio número de investigaciones acerca de la tasa de retorno. Muchos de estos trabajos posteriores se han concentrado en establecer las leyes que rigen la relación educación-ingresos a través de las denominadas “funciones de ingresos a la Mincer. El argumento detrás de esta relación es que para inducir a un individuo a obtener educación adicional, se le debe compensar con ingresos suficientes a lo largo de su vida.²²

Bajo el nombre de hipótesis de señalización se agrupan dos argumentos que inciden en la importancia de la educación aunque basados en supuestos distintos:²³

- 1) Aquel que se basa en el valor de la información que el conocimiento de la educación del individuo entrega, y

²² BOLONOTTO, Lise, Las tasas de retorno a la educación: El Caso Mexicano, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.

²³ BOLONOTTO, Lise, Las tasas de retorno a la educación: El Caso Mexicano, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2) El que sencillamente reconoce que los títulos reciben mayor remuneración (pero en donde no hay información asimétrica).

Bajo las dos propuestas las empresas pagarían salarios más altos a trabajadores con títulos aunque el proceso educativo no tendría ningún efecto sobre la productividad de los trabajadores, sino sólo permite que esta se manifieste. Según la primera vertiente los empleadores verían el proceso educativo, particularmente la educación formal, como un mecanismo que identifica a los mejores trabajadores.

Los modelos de Arrow (1973), Spence (1973) y Stiglitz (1975) suponen que una de las partes, en este caso el trabajador, dispone de más información que la otra parte, la empresa. Los individuos difieren en habilidad y se autoseleccionan en colectivos con distinto nivel de educación.

Según la segunda versión, la educación serviría como requisito de admisión para ciertas profesiones de modo que las empresas ofrecerían salarios más altos y mejores trabajos a los que poseyeran un título. Según Berg (1970) los trabajadores con estudios inferiores son apartados de los puestos en los que hay buenas oportunidades de adquirir más formación y ascender, no necesariamente a causa de su incapacidad para realizar ese trabajo sino simplemente porque no tienen el título que les permite acceder.

Psacharopoulos (1979) introduce la idea de que la señalización es más probable que se verifique en sectores no competitivos (se considera comúnmente el sector público) de la economía, donde los salarios pueden estar determinados por reglas burocráticas ligadas a la educación, y donde la productividad puede resultar difícil de medir. De ser esto cierto, los rendimientos de la escolaridad deberían ser mayores en los sectores no competitivos que en los competitivos.

Por otro lado también se han analizado los problemas que pueden surgir para identificar qué proporción de los ingresos de las personas educadas se debe a la educación y qué proporción a las habilidades innatas, al aprendizaje dentro de la familia o a variables no observadas. Algunos autores señalan que un tercio de los

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



retornos totales a la escolaridad se debe a la educación en sí misma, un tercio a la habilidad y un tercio al aprendizaje familiar (Miller, Mulvey y Martin, 1995).²⁴

PRINCIPALES CONCEPTOS

1. CAPITAL HUMANO

“El Capital Humano se define como la suma de las inversiones en educación, formación en el trabajo, emigración o salud, lo que debería redundar en la productividad de los trabajadores. Se concibe la formación de los individuos como un proceso de inversión en el que la mayor capacitación se traducirá en mayor productividad y en consecuencia, en mayores salarios. Así, la designación de Capital Humano es explicado por el hecho de tratarse de una modalidad de capital incorporado a las propias personas.”²⁵

Comentario:

En nuestra opinión el capital humano tal como lo define Giménez se refiere a las inversiones que realizan los individuos en educación con el fin de mejorar su calidad de vida a través de los beneficios futuros que obtendrán, los mismos que de acuerdo a este enfoque estarán reflejados en el incremento de los ingresos percibidos.

Aplicación: Tomamos el concepto de capital humano puesto que todas las teorías revisadas con respecto a la tasa de retorno se refieren al cálculo de ésta como la rentabilidad que obtienen las personas al obtener un año más de educación, tal como se señala en el concepto dado por Giménez.

²⁴ ORDAZ, Juan Luis, México: Capital humano e ingresos. Retornos a la educación, 1994 – 2005, Edit. Naciones Unidas, México DF, Octubre de 2007

²⁵ GIMÉNEZ, 2005

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



2. TASA DE RETORNO

La tasa de retorno le dice cuánto dinero uno ganó comparado con cuánto uno invirtió inicialmente. Para determinar la tasa de retorno, tiene que sustraer los costos de inversión de las ganancias totales (o las pérdidas) de la inversión, y dividir este total por los costos iniciales de la inversión. La más alta tasa de retorno, la mejor inversión. Si la inversión tiene una tasa de retorno negativa, entonces fue una inversión mala.²⁶

TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN

La tasa de retorno a la educación es el vínculo entre el mercado de trabajo y el sistema educativo, ya que expresa el ingreso adicional que proporciona un año extra de educación. Esta tasa actúa como una guía en las decisiones de la demanda educativa, llevando a que se privilegie la elección de aquéllos tipos de educación con mayores retornos. Pero como el retorno desciende a medida que aumenta la oferta de trabajo de dicho tipo, las tasas de rendimiento de los diferentes niveles de educación tienden a igualarse. Sin embargo, la existencia de algunos desequilibrios entre oferta y demanda, principalmente por la concesión de subvenciones públicas a determinados niveles educativos hace que esta predicción no se mantenga.²⁷

Comentario:

La tasa de retorno se refiere a los beneficios que obtiene un individuo en cualquier inversión que realice pudiendo ser ésta una compra de acciones, bonos o cualquier otra inversión personal, en este caso tiene relación con los rendimientos que se obtienen de las inversiones realizadas en educación y capacitación la misma que al igual que otras tasas se expresa en términos porcentuales.

²⁶ <http://inversionario.com/2011/04/que-es-la-tasa-de-retorno-o-rate-of-return/>

²⁷ GALASSI, Gabriela y ANDRADA Marcos, La relación entre educación e ingresos: Ecuaciones de Mincer por regiones geográficas de Argentina para el año 2006.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



Aplicación:

El concepto de tasa de retorno se empleará para determinar en qué porcentaje incrementa los ingresos de los individuos cuando estos obtienen un año de educación adicional.

5. PROBLEMATIZACIÓN

5.1 LISTADO DE PROBLEMAS

1. No existen suficientes trabajos con respecto a la tasa de retorno de la educación ecuatoriana.
2. Los trabajos que existen no cuentan con una base de datos actualizada y además no abordan el tema de la depreciación de capital humano como un factor que influye en la determinación de la tasa de retorno de la educación.
3. En el país no se cuentan con análisis que permitan determinar cuál de los métodos existentes para el cálculo de la tasa de retorno se ajustan adecuadamente al caso ecuatoriano.
4. Dado que dicho indicador no es calculado por los institutos estadísticos el gobierno no cuenta con la información necesaria para la toma de decisiones.
5. La falta de información sobre la tasa de retorno hace que los individuos tomen decisiones erróneas en cuanto a la inversión en su educación.
6. No se cuenta con estudios profundos acerca del tema, que permitan por ejemplo determinar cuál es la tasa de tasa de retorno que generan los distintos niveles educativos (primaria, secundaria, superior).
7. No se cuenta con información que permita determinar si es que existen diferencias en la tasa de retorno en función del sexo de los individuos, de las regiones en las que habitan las personas, de los grupos étnicos a los cuales pertenecen, etc.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



5.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS PROBLEMAS

PROBLEMA CENTRAL

Falta de estudios actualizados con respecto a la tasa de retorno de la educación.

PROBLEMAS COMPLEMENTARIOS

- Toma de decisiones individuales erróneas.
- Las políticas públicas en cuanto a educación tomadas por el Estado no son oportunas debido a la carencia de información.

5.3 INTEGRACIÓN DE LOS PROBLEMAS

Problema 1: No existen suficientes trabajos actualizados con respecto a la tasa de retorno de la educación ecuatoriana y dado que dicho indicador no es calculado por los institutos estadísticos el gobierno no cuenta con la información necesaria para la toma de decisiones y los individuos pueden tomar decisiones erróneas en cuanto a la inversión en su educación.

Problema 2: En el país no se cuentan con análisis que permitan determinar cuál de los métodos existentes para el cálculo de la tasa de retorno se ajustan adecuadamente al caso ecuatoriano, ni tampoco se han realizado estudios acerca de la depreciación del capital humano como un factor que influye en la determinación de la tasa de retorno de la educación.

Problema 3: No se cuenta con estudios más profundos acerca del tema por lo cual no se tiene información acerca de que si existen diferencias en la tasa de retorno de la educación en función del nivel educativo (primaria, secundaria, superior), del sexo, de las regiones en las que habitan las personas, de los grupos étnicos, etc.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un análisis comparativo de la tasa de retorno de la educación para Ecuador a partir de tres modelos de capital humano para el periodo 2003-2011, con el fin de analizar la evolución de dicha tasa y determinar cuál de los modelos propuestos se ajusta de mejor manera para el caso ecuatoriano.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la importancia que tiene el nivel de educación de las personas para obtener un rango de ingresos determinado.
2. Establecer con qué nivel de educación (primaria, secundaria, superior) las personas obtienen un mayor premio el cuál se reflejará en el incremento de sus ingresos.
3. Determinar la tasa de depreciación del capital humano para evaluar su influencia sobre el nivel de ingresos de la personas.



7. ESQUEMA TENTATIVO

CAPITULO 1 ANTECEDENTES

- 1.1 Introducción
- 1.2 Teoría del capital humano
- 1.3 Descripción de la Tasa de Retorno de la Educación

CAPITULO 2 SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO

- 2.1 Descripción del Sistema Educativo
- 2.2 La Educación en el Ecuador en el periodo 2003 – 2011
 - 2.2.1 Acceso a la educación en Ecuador
 - 2.2.2 Análisis del número de estudiantes que terminan el nivel de estudios

CAPITULO 3 ESTIMACIÓN DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN

- 3.1 Revisión de la literatura
- 3.2 Modelo de Jacob Mincer
- 3.3 Modelo de Johson 1970
- 3.4 Modelo de Arrazola, Hevia, Risueño y Sanz 2000

CAPITULO 4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- 4.1 Interpretación de los resultados
- 4.2 Evaluación de los modelos

CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 5.1 Conclusiones
- 5.2 Recomendaciones

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



8. CONSTRUCCION DE VARIABLES E INDICADORES

ESQUEMA TENTATIVO	VARIABLES	INDICADORES
CAPITULO 2 SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO 2.1 Descripción del Sistema Educativo 2.2 La Educación en el Ecuador en el periodo 2003 – 2011	Oferta educativa Demanda educativa	Instituciones educativas Alumnos matriculados en los diferentes niveles educativos
CAPITULO 3 ESTIMACIÓN DE LA TASA DE RETORNO DE LA EDUCACIÓN 3.1 Revisión de la literatura 3.2 Modelo de Jacob Mincer 3.3 Modelo Johnson 1970 3.4 Modelo de Arrazola,	Ingresos Experiencia Años de educación Edad Sexo Estado civil Sector económico Nivel educativo La longitud de la vida laboral del individuo	Tasa de retorno

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
 MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Hevia, Risueño y Sanz 2000	Inversión postescolar La tasa de depreciación del capital humano.	
CAPITULO 4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 4.1 Interpretación de los resultados 4.2 Evaluación de los modelos	Ingresos Tasa de retorno	

8.1 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Oferta educativa.- “El concepto de oferta educativa sólo alcanza integralidad y adquiere sentido, si se complementa con el concepto de demanda educativa, por lo mismo, es una variable dependiente a un conjunto de variables independientes e intervinientes que conforman un sistema, con efectos cruzados y reactivaciones”²⁸.

Según Taborga, las principales variables que contribuyen a conformar la oferta están agrupadas en las categorías de infraestructura de necesidades, la externa influyente y la interna influyente:

²⁸ TABORGA, Huáscar (1995)

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- *Categoría de infraestructura de necesidades.* Se originan en los sistemas sociales, ya sean de índole político, económico, cultural y particularmente en ámbitos científico y tecnológico, y educativo en general.
- *Categoría externa influyente.* Estas variables actúan indirectamente. Tienen su origen en los individuos o grupos sociales, ya que ejercen presión en la demanda educativa de primer ingreso sobre ciertas áreas y programas o mediante solicitudes o planteamientos de los alumnos.
- *Categoría interna influyente.* Estas variables son altamente influyentes y abarcan diferentes aspectos, como la naturaleza, fines y papel de las instituciones educativas.

Demanda educativa.- El concepto de demanda de educación coincide con el concepto de demanda de un bien cualquiera propio del análisis económico convencional, esto es, el resultado de la agregación de las elecciones llevadas a cabo por los individuos, quienes de acuerdo con sus preferencias y condiciones restrictivas, deciden las cantidades que se van a consumir del bien en cuestión. En el caso de la educación, la valoración por los jóvenes, su familia, o ambos, de los beneficios de cursar cierto tipo de estudios en función de sus gustos y condicionamientos monetarios o no monetarios, es el supuesto de comportamiento que permite identificar los factores que influyen en la demanda de la educación.²⁹

Ingresos.- Según Hicks (1946) el ingreso de una persona es “valor máximo que puede consumir durante una semana, y encontrarse al final de esta en una situación tan buena como la que tenía al principio de ella”

²⁹ MODREGO, Aurelia, La demanda de educación: composición y posibles beneficiarios del gasto público en educación, pág. 347, Universidad del País Vasco.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Experiencia.- Son las habilidades adquiridas y capacidades aprendidas de un individuo, que lo hacen potencialmente acreedor de la especialización del trabajo; existen trabajadores competentes, pero sin estudios formales, que no disponen de un mecanismo que reconozca los aprendizajes adquiridos en su experiencia de trabajo, afectando así su movilidad y trayectoria laboral.³⁰

Para superar la falta de información directa sobre años de experiencia laboral, Mincer propuso restar la edad de conclusión de la escolaridad a la edad, enfatizando que es la experiencia, en lugar de la edad, uno de los factores determinantes de los salarios. Para capturar el efecto decreciente de la experiencia sobre la renta, se añade un término cuadrático.³¹

Años de educación.- Indica los años de escuela cursados y aprobados en el último nivel de estudio alcanzado.³²

Edad.- Se refiere a la edad que tiene el individuo al momento de haberle realizado la encuesta.

Sexo.- Variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando es hombre y 0 cuando es mujer.

Estado civil.- Es una variable que toma valor 1 para los individuos que están casados o mantienen una unión de hecho y 0 en caso contrario.³³

Sector económico.- Se consideran tres grandes sectores (Agricultura, Industria y Servicios), creándose una variable ficticia para cada uno de ellos que toma

³⁰ CARDONA, Marleny, et.al., Capital Humano: Una mirada desde la educación y la experiencia laboral, Universidad Eafit, Colombia, 2007.

³¹ GALASSI, Gabriela y ANDRADA Marcos, La relación entre educación e ingresos: Ecuaciones de Mincer por regiones geográficas de Argentina para el año 2006.

³² BOLONOTTO, Lise, Las Tasas de Retorno a la Educación: El Caso Mexicano, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.

³³ ARRAZOLA, María y HEVIA, J, Rendimiento de la educación en España: Nueva evidencia de las diferencias entre hombres y mujeres, Instituto de Estudios Fiscales, 2001.

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO

MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

valor 1 si el individuo trabaja en el correspondiente sector y 0 en caso contrario.³⁴

Nivel educativo.- Se crean tres variables ficticias: la primera que vale 1 si tiene estudios primarios y 0 en caso contrario, la segunda que vale 1 si el nivel de estudios es secundaria y 0 en caso contrario y finalmente la tercera que vale 1 si el nivel de estudios del individuo es universitario y 0 en caso contrario.

La vida laboral del individuo.- Se refiere al periodo durante el cual los individuos están en capacidad de trabajar, para el caso ecuatoriano se supone que las personas empiezan a laborar a partir de los 15 años de edad, que nunca se trabaja y estudia simultáneamente y que la edad de jubilación es 65 años.

La tasa de depreciación del capital humano.- Según M. Arrazola y J de Hevia se entiende a ésta como la pérdida en la capacidad de obtener rentas por parte de los individuos a partir de su stock de cualificaciones. Esta depreciación puede tener su origen en el deterioro físico del trabajador, en las salidas temporales del individuo del mercado de trabajo, o en la pérdida de valor de las cualificaciones del trabajador debido a los cambios en el entorno económico.

Tasa de retorno.- La tasa de retorno le dice cuánto dinero uno ganó comparado con cuánto uno invirtió inicialmente. Para determinar la tasa de retorno, tiene que sustraer los costos de inversión de las ganancias totales (o las pérdidas) de la inversión, y dividir este total por los costos iniciales de la inversión. La más alta la tasa de retorno, la mejor inversión. Si la inversión tiene una tasa de retorno negativa, entonces fue una inversión mala.³⁵

³⁴ ARRAZOLA, María y HEVIA, J. De, Análisis empírico de la depreciación del capital humano para el caso de las mujeres y los hombres en España, Instituto de Estudios Fiscales, España, 2001.

³⁵ <http://inversionario.com/2011/04/que-es-la-tasa-de-retorno-o-rate-of-return/>

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO
MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

9. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

VARIABLES E INDICADORES	TÉCNICAS CUANTITATIVAS				TÉCNICAS CUALITATIVAS		
	Estadísticas	Modelo Econométrico	Observación Estructurada	Entrevista	Grupos Focales	Testimonios	Otros
Oferta Educativa							
Demanda Educativa							
Ingresos							
Experiencia							
Años de Educación							
Vida Laboral							
Inversión Postescolar							
Tasa de Dep. del CH							
Sexo							
Edad							
Etnia							
Estado Civil							
Sector Económico							
Tasa de Retorno							

100%
 75%
 50%
 25%
 No utilizado

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO

MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO



11. DISEÑO METODOLÓGICO

Para la determinación de la tasa de retorno de la educación se emplearán tres modelos de capital humano: el modelo propuesto por Mincer, por Johnson y por Arrazola et.al.. Los datos se obtendrán de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) que realiza el INEC de forma trimestral y anual (se utilizará para el cálculo).

Los modelos mencionados serán estimados utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios o Mínimos Cuadrados No Lineales cuando no se considera la endogeneidad de la educación y el Método Generalizado de Momentos (GMM) cuando se la tiene en cuenta.

El paquete informático que se utilizará para la estimación de la tasa de retorno de la educación será el Stata.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

12. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tiempo Actividades	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CAPITULO I: ANTECEDENTES																								
Recolección de la Información																								
Procesamiento																								
Análisis																								
Redacción																								
Revisión																								
Reajustes																								
CAPITULO II: SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO																								
Recolección de la Información																								
Procesamiento																								
Análisis																								
Redacción																								
Revisión																								
Reajustes																								
CAPITULO III: ESTIMACIÓN DE LA TASA DE RETORNO																								
Recolección de la Información																								
Procesamiento																								
Análisis																								
Redacción																								
Revisión																								
Reajustes																								
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS																								
Recolección de la Información																								
Procesamiento																								
Análisis																								
Redacción																								
Revisión																								
Reajustes																								
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																								
Recolección de la Información																								
Procesamiento																								
Análisis																								
Redacción																								
Revisión																								
Reajustes																								

AUTORAS:

FLORENCIA SILVANA ESCANDÓN PRIETO

MAYRA ALEXANDRA ORTIZ MORENO