



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN FINANZAS

**RETORNO DE LA EDUCACIÓN FORMAL EN
PARAGUAY: EVIDENCIAS DE LA ENCUESTA
PERMANENTE DE HOGARES 2014**

SERGIO JOSÉ RAMÓN LEGAL CAÑISÁ, AUTOR

sergiolegal@gmail.com

**BERNARDO DARÍO ROJAS, TUTOR TÉCNICO
SELVA OLMEDO BARCHELLO, TUTORA METODOLÓGICA**

SAN LORENZO, PARAGUAY

NOVIEMBRE, 2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN FINANZAS

**RETORNO DE LA EDUCACIÓN FORMAL EN
PARAGUAY: EVIDENCIAS DE LA ENCUESTA
PERMANENTE DE HOGARES 2014**

SERGIO JOSÉ RAMÓN LEGAL CAÑISÁ, AUTOR

sergiolegal@gmail.com

**BERNARDO DARÍO ROJAS, TUTOR TÉCNICO
SELVA OLMEDO BARCHELLO, TUTORA METODOLÓGICA**

SAN LORENZO, PARAGUAY

NOVIEMBRE, 2015

HOJA DE APROBACION

Aprobada en fecha:.....

Tribunal examinador:.....

.....

.....

.....

.....
Bernardo Darío Rojas

Tutor Técnico

.....
Selva Olmedo Barchello

Tutora Metodológica

HOJA DE AUTORIZACIÓN EN FORMATO DIGITAL

(Presentación obligatoria)

DEDICATORIA

A los paraguayos y las paraguayas honestos, que a pesar de las adversidades del destino, trabajan por un país justo...

AGRADECIMIENTOS

A la vida, porque sin ella el mundo deja de tener sentido...

A mis compañeros y a mis profesores que siempre me motivan a estudiar y aprender...

RESUMEN

Autor: Sergio José Ramón Legal Cañisá

Tema: Retorno de la educación formal en Paraguay: evidencias de la encuesta permanente de hogares 2014

En Paraguay se hace cada vez más necesario la mayor introducción de investigaciones científicas que busquen comprender, de una manera más precisa, la lógica de las decisiones que toman las personas para generar mejores estrategias de política pública. Es en este sentido, se hace relevante evaluar la rentabilidad de la educación formal a través del cálculo del retorno de la educación formal, de la interacción del retorno de educación formal con relación al sexo de los trabajadores así como la interacción del retorno de la educación formal con respecto a la zona de residencia.

La modalidad de la investigación implementada fue bibliográfica-documental de nivel explicativo en la cual se utilizó el método auxiliar econométrico a través de la utilización de la técnica econométrica de mínimos cuadrados ordinarios y la técnica de variables instrumentales. La aplicación econométrica se llevó a cabo sobre datos de tipo corte transversal proveniente de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) del año 2014, la cual fue considerada la fuente principal de datos de la investigación, a partir de los cuales se generaron los resultados y se analizaron los hallazgos.

En este contexto, se realizó una comparación entre el retorno de la educación formal calculado por la técnica de mínimos cuadrados ordinarios y por la técnica de variables instrumentales, donde el principal hallazgo fue que el retorno de la educación formal en Paraguay fue subestimado puesto que la técnica tradicional de mínimos cuadrados ordinarios no logra captar satisfactoriamente la productividad de la población ocupada, siendo el retorno calculado por la técnica de variables instrumentales la más acertada para medir el retorno de la educación formal en Paraguay.

Otros hallazgos importantes estuvieron relacionados con el cálculo de la diferencia en retornos educacionales para los trabajadores hombres y para las trabajadoras mujeres, y para los trabajadores residentes en la zona de Gran Asunción y los trabajadores residentes que se encuentran fuera la zona de Gran Asunción, los resultados permitieron ver que en el país la tasa de retorno de la educación formal para las mujeres en relación a los hombres es menor en 3 (tres) puntos porcentuales y que el retorno de la educación formal es menor en 1(un) punto porcentual para los trabajadores que residen fuera de Gran Asunción antes que para los que residen dentro de Gran Asunción. Ambos resultados estarían demostrando que la productividad de las mujeres y de los residentes fuera de la zona de Gran Asunción estaría subvalorada.

Finalmente, la investigación pudo constatar que la inversión en educación formal es rentable para los trabajadores ya sea que se la evalué por mínimos cuadrados ordinarios o por variables instrumentales, pero dicho análisis es insuficiente ya que la inversión puede ser rentable pero de baja productividad, donde la principal consecuencia es la subestimación de la tasa de retorno de la educación formal la cual restringe la remuneración a los factores de producción, en este caso el trabajo, lo que termina subvalorando la productividad y limitando las posibilidades de crecimiento económico.

Palabras claves: retorno, educación, rentabilidad, subestimación, crecimiento.

SUMMARY

Author: Sergio José Ramón Legal Cañisá

Topic: Return of formal education in Paraguay: evidence of the permanent household survey 2014

In Paraguay, it is becoming increasingly necessary the introduction of scientific research seeking to understand in a more precise way the logic of people's decision to create better public policy strategies. In this sense, it is important to evaluate the profitability of formal education by calculating its return and the interaction of this return with respect to gender as well as place of residence.

The type of research that was implemented is bibliographic-documentary at the explanatory level in which the auxiliary econometric method was used through the econometric techniques of Ordinary Least Squares (OLS) and Instrumental Variables (IV). The econometric implementation was performed on cross-sectional data from the Permanent Household Survey (EPH) 2014, which was considered the main source of research data, from which the results were generated and the findings were analyzed.

In this context, a comparison between the return of formal education calculated by the OLS technique and the instrumental variables technique were performed. The main finding was that the return of formal education in Paraguay was underestimated because the traditional OLS technique does not satisfactorily capture the productivity of the employed population, being the return calculated by the IV technique more successful in measuring the return of formal education in Paraguay.

Other important findings were related to the calculation of the difference in educational returns by gender and by area of residence (workers in Gran Asunción versus those outside Gran Asunción). The results allow us to see that the country's rate of return of formal education for women in relation to men is lower in three (3) percentage points and the return of formal education is lower in one (1) percentage point for workers who reside outside Gran Asunción. Both results would show that the productivity of women and workers outside Gran Asunción are undervalued.

Finally, the research found that investment in formal education is profitable for workers whether he's evaluated by ordinary least squares or instrumental variables, but this analysis is insufficient because the investment can be profitable but with low productivity, where the main consequence is the underestimation of the rate of return of formal education which restricts the remuneration of factors of production, in this case labor, which ends up underestimating productivity and limiting the possibilities of economic growth.

Keywords: education, return, profitability, underestimation, growth.

INDÍCE

PÁGINA

Introducción	10
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	13
1.1. Marco conceptual	13
1.2. Revisión de la literatura	15
1.3. Marco situacional	17
1.3.1. Aspectos socioeconómicos.....	17
1.3.2. Marco legal.....	19
CAPÍTULO II	
2. MARCO METODOLÓGICO	21
2.1. Diseño de la investigación	21
2.1.1. Soluciones al modelo	24
2.2. Ampliación del modelo econométrico	25
2.3. Evaluación empírica de modelos econométricos	26
2.3.1. Regresión inicial.....	26
2.3.2. Heterocedasticidad.....	28
2.3.3. Endogeneidad.....	29
2.3.3.1. Relevancia de instrumentos.....	30
2.3.3.2. Exogeneidad de instrumentos.....	31
2.3.4. Elección del Modelo.....	31
2.3.5 Regresión final.....	33
CAPÍTULO III	
3. PRINCIPALES HALLAZGOS	35
3.1. Hallazgos en el retorno de la educación formal	35
3.2. Hallazgos en el retorno de la educación formal por sexo	36
3.3. Hallazgos en la educación formal por zona de residencia	38
3.4. Alcances en la economía paraguaya	39
3.5. Contrastación de hipótesis	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXO	48

LISTA DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1.1.: Porcentajes del Producto Interno Bruto por sectores económicos. Años 2010-2014.....	18
Tabla 1.2.: Porcentaje de Coeficiente de correlación del Producto Interno Bruto (PIB) y los Años de Estudio de la población mayor de 15 años. Años 2003-2014.....	19
Tabla 2.1.: Coeficiente de retorno de la educación formal (regresión inicial) Año 2014.....	27
Tabla 2.2.: Resultado de la Prueba de White de heterocedasticidad.....	29
Tabla 2.3.: Resultado del test de relevancia de instrumentos de Anderson.....	30
Tabla 2.4.: Resultado del test de instrumentos débiles de Cragg-Donald Wald.....	31
Tabla 2.5.: Resultado del test de exogeneidad de instrumentos de Sargan.....	32
Tabla 2.6.: Resultado del test de Endogeneidad de Hausman.....	32
Tabla 2.7.: Coeficiente de retorno de la educación formal (regresión final). Año 2014.....	33
Tabla 3.1.: Comparativo de coeficiente de Retorno de la educación formal por mínimos cuadrados ordinarios y por variables instrumentales. Año 2014.....	35
Tabla 3.2.: Población Ocupada entre 18 y 65, por sexo, según años de educación formal. Año 2014.....	37
Tabla 3.3.: Población Ocupada entre 18 y 65, por zona de residencia, según años de educación Formal. Año 2014.....	39

INTRODUCCIÓN

Antes de los aportes teóricos sobre capital humano realizados por Schultz (1961) y Becker (1964) la educación era considerada solamente un medio para lograr una sociedad más justa y más igualitaria, reduciendo la importancia de la dimensión económica; las contribuciones de estos autores lograron ampliar la idea original de la educación y su vinculación con la economía dándole una perspectiva de mercado.

Los hallazgos de Card (1994) han empezado a reconfigurar el alcance del capital humano, indicando que la relación causal, donde el principal determinante del ingreso laboral es la educación formal, puede ser espúrea; teniendo en cuenta que se ve influenciada por las habilidades innatas, los costos de matriculación y las preferencias educacionales. Continuando en esa línea de investigación, Card (2001) demostró que la técnica de mínimos cuadrados ordinarios genera una subestimación de los retornos de la educación formal, en comparación con la técnica econométrica que utiliza variables instrumentales.

Trasladando el debate anterior a la economía paraguaya se destaca, que las investigaciones disponibles con referencia al retorno de la educación formal entre las cuales se puede citar a Patrinos, Velez y Psacharoulos (1994), Alfonso (2000), Andrada y Galassi (2009), Perera, González y Ramirez (2009) estuvieron centradas en la utilización de mínimos cuadrados ordinarios para el cálculo del retorno educativo, lo cual podría ser la causa de una subestimación para el caso paraguayo, por ello, el problema de investigación se fundamenta en la necesidad de verificar a la luz de la técnicas de variables instrumentales la tasa de retorno entre la educación formal y los ingresos laborales de la población ocupada de la economía paraguaya.

A partir de todo esto, surge la pregunta principal de la investigación, ¿existe una subestimación en el cálculo del retorno de la educación formal para la población ocupada de la economía paraguaya con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios considerando la evidencia recolectada en la Encuesta Permanente de Hogares 2014?,

siendo las preguntas secundarias que complementan a la pregunta principal las siguientes, ¿cuánto es la tasa interna de retorno de la educación formal con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios?, ¿cuánto es tasa interna de retorno de la educación formal con la técnica de variables instrumentales?, ¿cuánto se subestimó el retorno educativo de la educación?, ¿existe diferencia entre la tasa interna de retorno de la educación formal para los trabajadores hombres y trabajadoras mujeres? ¿existe diferencia entre la tasa interna de retorno de la educación formal para los trabajadores que residen dentro de la zona de Gran Asunción o para lo que residen fuera de la zona de Gran Asunción¹?

Los avances teóricos, introducidos por Card (2001), permiten dilucidar más precisamente el retorno de la educación formal y ampliar la concepción más allá del capital humano con sus respectivas implicancias para la economía paraguaya; esto constituye la principal motivación del trabajo de investigación. En este contexto, el problema de investigación se vuelve relevante cuando se entiende que la respuesta a la pregunta de investigación otorgará una nueva visión de la realidad con lo que se podrá optimizar la gestión de recursos económicos, sociales y políticos de la sociedad. Por lo tanto, orientar las decisiones económicas hacia la aplicación políticas públicas más efectivas y más eficientes se constituyen en las razones que justifican el desarrollo de la investigación.

Surge como objetivo general del estudio. Establecer la tasa de retorno de la educación formal para la población ocupada del Paraguay, mediante la técnica de variables instrumentales a partir de la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- 1) Evaluar el resultado de la tasa interna de retorno de la educación formal con mínimos cuadrados ordinarios y con variables instrumentales.
- 2) Comparar si la tasa interna de retorno de la educación formal es mayor o menor para las mujeres.

¹Gran Asunción, espacio geográfico delimitado por el autor para referencia para referenciar al Departamento Central y la Capital del país de manera conjunta.

- 3) Contrastar si tasa interna de retorno de la educación formal es mayor o menor para los que residen fuera de la zona de Gran Asunción.
- 4) Juzgar la significancia estadística de los hallazgos.

La hipótesis del trabajo de investigación propone que el retorno de la educación formal para la población ocupada de la economía paraguaya se subestima cuando se calcula por la técnica de mínimos cuadrados ordinarios.

Para probar la hipótesis en el estudio se consideró como variable dependiente el ingreso laboral y se consideraron como variables independientes la educación formal, la experiencia laboral, el sexo de trabajador y la zona de residencia. Donde la modalidad de la investigación implementada fue bibliográfica-documental de nivel explicativo, en la cual se utilizó el método econométrico auxiliar mediante la aplicación de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios y la técnica de variables instrumentales.

De esta manera, el documento se encuentra organizado en 3 (tres) capítulos, en el primero se expone el marco conceptual del capital humano y su evolución hacia el entendimiento de los conceptos más precisos de productividad, luego se realiza una revisión de la literatura en la cual se rescata los principales hallazgos relacionados a la educación y a los años de educación formal, y posteriormente se revisa someramente el principal marco jurídico que enmarca la educación formal en Paraguay. En el segundo capítulo, se explica el tratamiento y procesamiento de las principales variables, la aplicación empírica del modelo econométrico mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios y la técnica de variables instrumentales; luego, en el último capítulo se analizan los principales hallazgos del cálculo de la tasa de retorno de la educación formal, los efectos de la educación formal en la tasa de retorno de los hombres y las mujeres, los efectos en la tasa de retorno de los trabajadores residentes dentro y fuera de Gran Asunción. Finalmente, se encuentran las Conclusiones y Recomendaciones, Bibliografía y los Anexos que respaldan la investigación.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Marco conceptual

La educación, desde la óptica de la teoría del capital humano, es un capital y la decisión de recibir educación es una inversión, puesto que el agente económico al momento de enmarcarse en un proyecto educativo analiza los costos y los beneficios que determinan la rentabilidad de la actividad. En este contexto, además de la inversión en capital humano proveniente de la inversión en educación existen otras formas de acumular capital humano como lo son la inversión en experiencia profesional, el cuidado de la salud, las migraciones y la búsqueda de información sobre precios y remuneraciones.

La hipótesis sostenida en el marco conceptual del capital humano, propone que la adquisición y perfeccionamiento de conocimientos incrementa la productividad de los trabajadores; pero el incremento del acervo de capital humano está ligado a costos que incluyen el tiempo de la persona que se capacita, el tiempo las personas que enseñan y los materiales que se utilizan para capacitar; estos componentes se consideran costos porque de no haber sido utilizados para aumentar la productividad podrían haberse empleado para aumentar la producción. Es así, que conocidos los costos y los beneficios de la educación pueden calcularse las medidas usuales de rentabilidad tales como tasa interna de retorno y el valor actual neto.

En un mercado laboral con competencia perfecta, los salarios pagados por el empleador a los trabajadores reflejan el valor monetario de su productividad

marginal² lo que demuestra una relación positiva entre ingreso salarial y los años de educación mediante el aumento de la productividad. Por lo tanto, la educación aumenta la productividad de los trabajadores y el aumento de la productividad permite a los empleadores pagar salarios más altos, de esta manera, las brechas salariales entre trabajadores con distintos niveles educativos son entendidas como diferencias por distintos niveles de productividad.

Según Paz (2005) la relación entre ingreso salarial y años de educación ha sido abordada en distintas investigaciones por Spence (1973), Piore (1973), Griliches (1972), Arrow (1973), Knight (1979), quienes ofrecían otras explicaciones a la relación entre ingreso salarial y años de educación, sin embargo, fue Card (1994) quien con sus aportes le dio un golpe de timón a la teoría tradicional de capital humano. La idea principal en esta literatura, es que la relación entre los años de educación y los ingresos salariales pueden ser espúreas, es decir, habría una variable que está relacionada tanto con los años de educación como con la capacidad para generar ingresos.

En la crítica de Card (1994) el capital humano muestra una vinculación causal entre años de educación y el nivel de ingreso salarial pero no analiza los factores que determinan el nivel educativo; es así que en el 2001 verificó que los retornos marginales de la educación entre los subgrupos de baja educación, típicamente afectadas por las innovaciones de la oferta, tienden a ser relativamente altos, lo cual refleja los elevados costos marginales de matriculación en vez de la baja capacidad innata, limitando los retornos educativos. Por ello, en un mercado de información imperfecta, se premia el diploma adquirido pues representa la señal de productividad y los más educados percibirán remuneraciones más altas que los menos educados, a pesar de que estos últimos tengan la misma productividad que los primeros.

Es en esta situación donde el retorno de la educación, propuesto por las teorías del capital humano, estaría subestimando el rendimiento de la educación sobre los

² Este mecanismo de análisis fue propuesto por la teoría neoclásica.

ingresos salariales puesto que la condición necesaria fue que la remuneración se realiza por una señal, es decir, el diploma y no por la productividad real del trabajador (Card, 2001) puesto que los trabajadores con mayores títulos o diplomas necesariamente no serían los más productivos. Es por ello, que para este esquema intelectual, el retorno de la educación no dependerá precisamente solo de la acumulación de capital humano sino también las capacidades innatas, los costos de matriculación, el gusto y el interés por la educación.

La hipótesis propuesta en el marco conceptual plantea que los años de educación no se distribuyen de manera aleatoria en la población, sino que las personas deciden si educarse o no hacerlo y el tiempo que le dedicarán a la adquisición de capital humano; por ello, tenderán a escolarizarse en mayor medida aquellos trabajadores que tengan habilidades innatas significativas o relevantes, menores costos de matriculación y una superior preferencia e interés por la educación. Por lo tanto, la relación entre educación y niveles salariales no sería un resultado estricto de una relación causal entre las mismas, sino consecuencia de factores exógenos.

1.2. Revisión de la literatura

En el estudio de la literatura se hallaron los trabajos de Psacharopoulos (1994) y Denny et al (2001) quienes revisaron exhaustivamente la literatura internacional sobre retorno de la educación encontrando regularidades empíricas que demuestran la irrefutable relación positiva entre la educación y los niveles salariales. Entre sus hallazgos empíricos más significativos de diferentes países se citan: (i) que los retornos en los países escandinavos son muy bajos y en Irlanda e Inglaterra son muy altos, (ii) que los retornos femeninos son siempre más elevados que los masculinos, (iii) los retornos decrecen conforme aumenta la participación de la población en la actividad económica y (iv) los retornos decrecen de acuerdo aumente el nivel educativo de la población.

Corresponde indicar que el trabajo de investigación se delimitó dentro del ámbito de la economía paraguaya, llevándose a cabo un análisis minucioso y profundo de la

bibliografía disponible donde se analizaron los trabajos de: Patrinos, Velez y Psacharoulos (1994) quienes obtuvieron un retorno de 11% para la educación formal en el país, Alfonso (2000) quien halló un retorno de 10% para la educación formal, Andrada y Galassi (2009) quienes indicaron un retorno para la educación formal de Paraguay de 12%, a la par, Pererea, González y Ramírez (2009) encontraron un retorno de 8% al 12% para la educación formal y en último lugar Larre (2009) quien presentó tasas de retorno de la educación formal de Paraguay que van del 10% al 11%.

Los trabajos revisados, para el caso paraguayo, se centran en la relación entre la educación formal y el nivel de ingreso principalmente enmarcados en la línea teórica que concibe a la educación como capital humano y que calcula a la tasa de retorno mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios; sin embargo, no se han encontrado para el país documentos investigativos que discutan esta posición desde el punto de vista de la productividad; es decir, trabajos que busquen captar en la estimación las habilidades innatas, el costo de matriculación y las preferencias por la educación como plantea Card (1994).

En este contexto, Card (2001) realizó una amplia revisión bibliográfica donde encontró que las técnicas que se enfocan en entender a la educación como capital humano y utilizan regresiones con mínimos cuadrados ordinarios terminan subvalorando el retorno de la educación formal en relación a los que utilizan variables instrumentales. Asimismo, se citan los trabajos Coatz y Woyecheszen (2007) quienes demostraron que el retorno de la educación formal para la Argentina calculada por mínimos cuadrados ordinarios reporta un retorno de 10% y el retorno de la educación formal calculada con variables instrumentales reporta un retorno de 19%, consecutivamente se analizó el trabajo de Bazen (2011) quien identificó para la economía francesa que a través de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios se obtiene un retorno de 15,6% y mediante la técnica de variables instrumentales se obtiene un retorno de 16,99%, como también Zhang (2012) quien halló para la economía urbana de China un retorno de 7% utilizando mínimos cuadrados ordinarios y con variables instrumentales encontró un retorno de 10,2%.

En esta comparación de técnicas econométricas, se distinguirá el principal aporte de la tesis puesto que calculará el retorno de la educación formal para la economía paraguaya, considerando las habilidades innatas de los trabajadores, los costos de matriculación, el gusto y el interés por la educación mediante la utilización de variables instrumentales.

1.3. Marco situacional

Para contextualizar la investigación se caracterizaron los aspectos socioeconómicos y jurídicos más importantes, los cuales constituyen el ámbito de acción en el cual se desarrolla la investigación. Las contextualizaciones servirán de respaldo, al igual que marco conceptual y la revisión de la literatura, para la interpretación de los resultados que surjan en el trabajo intelectual.

1.3.1. Aspectos socioeconómicos

Desde finales del siglo XIX la economía paraguaya se ha estructurado en torno a la actividad agropecuaria y posteriormente, en la tercera mitad del siglo XX, alrededor de la actividad comercial manteniéndose la participación en la actividad agropecuaria relativamente constante (Campos Doria, 2010).

La composición económica proveniente de principios del siglo XIX y mediados del siglo XX aún se verifica dentro de los principales componentes del Producto Interno Bruto (P.I.B.) paraguayo en el siglo XXI (tabla 1.1.) encontrándose para los últimos 5 (cinco) años un valor promedio de 23% para el sector agropecuario, de 15% al sector comercio, de 11% al sector energético (binacionales) y 10% al sector Industrial (Banco Central del Paraguay, 2014).

Tabla 1.1.

Porcentajes del Producto Interno Bruto por sectores económicos. Años 2010-2014

Sectores económicos	Años					
	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio
Agropecuario	24	24	19	24	24	23
Explotación forestal	1	1	1	1	1	1
Industria	11	10	11	10	11	10
Construcción	4	3	4	3	4	4
Electricidad y agua	2	2	2	2	2	2
Transportes	3	3	3	3	4	3
Comunicaciones	4	4	5	4	4	4
Comercio	16	15	15	15	15	15
Finanzas	2	3	3	3	3	3
Viviendas	1	1	1	1	1	1
Servicios a las empresas	2	2	2	2	2	2
Hoteles y restaurantes	1	1	1	1	1	1
Servicios a los hogares	5	5	5	5	5	5
Gobierno general	7	7	9	8	8	8
Impuestos a los productos	7	7	7	6	6	7
Binacionales	11	11	12	10	9	11

Fuente: Elaboración propia en base al Anexo Estadístico del Banco Central del Paraguay 2014.

El sector agropecuario está determinado principalmente por rubros como la soja, el maíz y la ganadería; el sector energético está definido por la producción de energía hidroeléctrica y el sector industrial por la industrialización de productos derivados de la agricultura y la ganadería, según el Banco Central del Paraguay (2014).

En lo referente al aspecto demográfico Paraguay tiene una población total de 6.818.180 habitantes localizada principalmente en la Capital Asunción y los Departamentos de Central, Alto Paraná e Itapúa con una población eminentemente joven con el 75% menor a 40 años de edad. La población ocupada en el rango etario de 18 a 65 años de edad igual a 2.761.055 habitantes siendo el 58% de sexo masculino y el 42% de sexo femenino; con respecto a la población ocupada por zona de residencia el 45% reside en Gran Asunción y el 55% fuera de Gran Asunción. (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, 2014).

A nivel macroeconómico existe una relación positiva de 94% entre los años de educación formal y el Producto Interno Bruto, la cual se puede observar con mayor detalle en la tabla 1.2.

Tabla 1.2.

Porcentaje de Coeficiente de correlación del Producto Interno Bruto (PIB) y los Años de Estudio de la población mayor de 15 años. Años 2003-2014

	Años de educación formal	Producto Interno Bruto
Años de estudio de educación	100	
Producto Interno Bruto	94	100

Fuente: Anexo estadístico del Banco Central de Paraguay y Encuesta Permanente de Hogares (2003-2014).

La descripción de los resultados permite entender que la estructura socioeconómica del país está centrada principalmente en sector agropecuario con una población principalmente joven y predominantemente masculina, la cual está localizada en las zonas fuera de Gran Asunción.

1.3.2. Marco legal

A fin de delimitar jurídicamente el entorno en el cual se realiza el proceso de investigación, se consideró como marco jurídico de la educación la Ley General de Educación N° 1264, donde para fines de la presente trabajo, el investigador se basó fundamentalmente, en el concepto de educación concebido en Artículo 11 inciso f, el cual define a la educación formal como aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados por la autoridad oficial competente, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas y conducentes a grados y títulos.

También, se tuvo en cuenta el Artículo 27, de la misma ley, para contextualizar los niveles de la educación formal, la cual estructura en 3 niveles: el primer nivel comprende la educación inicial y la educación escolar básica; el segundo nivel, la

educación media y el tercer nivel, la educación superior. Es importante resaltar en este apartado, que los aspectos relacionados a la educación de postgrados se encuentran contemplados en la Ley Superior de Educación N° 4995 del año 2013.

Por ello, vale recalcar que el diseño de la investigación, que se describirá en el siguiente capítulo, considera los conceptos tratados en la Ley General de Educación de manera a lograr un entendimiento homogéneo en el análisis e interpretación de los resultados finales.

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Diseño de la investigación

La modalidad de la investigación implementada fue bibliográfica-documental con un nivel de alcance explicativo, considerándose como fuente principal de datos la Encuesta Permanente de Hogares 2014³, donde se utilizó el método econométrico auxiliar mediante la aplicación de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios y la técnica de variables instrumentales.

La investigación partió del modelo econométrico desarrollado por Mincer (1974) el cual fue concebido para la economía mayoritariamente industrial de los Estados Unidos, aunque en la actualidad es la ecuación de educación más utilizada para medir los retornos de la educación. El modelo minceriano considera los siguientes supuestos:

- La diferencia de salarios entre trabajadores, que poseen distinto nivel educativo, se mantiene constante a lo largo del tiempo.
- El único costo de seguir estudiando es el salario no percibido durante ese período tiempo, es decir, el costo de oportunidad de no trabajar y estudiar.
- No existen restricciones que impidan a la persona elegir un nivel óptimo de inversión en educación formal.

³ Remitirse al Anexo 1 de la investigación para una mejor lectura de los datos de metodológicos de la Encuesta Permanente de Hogares.

La ecuación clásica minceriana estimada por mínimos cuadrados ordinarios es un modelo semilogarítmico donde los datos utilizados son generalmente de corte transversal.

Dónde:

$\ln(I_i)$ = Logaritmo del Ingreso por horas de la ocupación principal, el cual se utiliza como medida del salario laboral de la persona.

E_i = Años de Estudio aprobados por el trabajador, el cual se utiliza como medida de la educación formal.

A priori, es de esperar una relación positiva entre el logaritmo del ingreso y la educación formal. Si se supone el cumplimiento de los supuestos establecidos por Mincer (1974) el valor del coeficiente de los años de educación formal se interpreta como la tasa de retorno promedio de la educación por cada año adicional de estudio que logre el trabajador.

X_i = Años de Experiencia Potencial realizados por el trabajador, se utiliza como medida de la Experiencia.

A priori, es de esperar una relación positiva entre logaritmo del ingreso y la experiencia potencial.

Considerando la teoría de los perfiles de edad e ingresos conforme aumenta la experiencia los ingresos individuales también aumentan, pero con cada año de experiencia tiene un efecto menor sobre el nivel de ingresos.

X_i^2 = Efecto cada vez menor del incremento de los años de experiencia en el nivel de ingresos. A priori es de esperar un signo negativo.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$, = parámetros explicativos de la regresión.

e_i = error de la regresión, se asume que tiene una media cero.

En los años siguientes, al modelo desarrollado por Mincer (1974) surgieron otras aportaciones teóricas que criticaban el funcionamiento del modelo y planteaban que la ecuación minceriana podían generar sesgos, estos causantes de sesgo fueron identificados por Griliches (1977), Heckman, (1979), Freire (2010) y Bazen (2012).

De estas aportaciones se entiende que los sesgos se originan principalmente por la presencia de endogeneidad en el modelo econométrico la cual se justifica en la existencia de una alta correlación entre la variable de estudio y el error de la regresión econométrica. En el modelo minceriano se identifican dos posibles causantes de endogeneidad las cuales se explican a continuación:

Endogeneidad por variable omitida no observada: Se da en la ecuación minceriana cuando el error de la regresión (ϵ_i) capta los inobservables en este caso la habilidad, el costo de acceso a educación y las preferencias por la educación del trabajador lo cual se encontraría relacionada con la variable independiente este caso con los años de educación formal del trabajador. Por lo tanto, se incumple el supuesto de independencia condicional.

Endogeneidad por sesgo de selección: Este problema se da cuando los datos dejan de ser aleatorios para el caso de la ecuación de Mincer (1974) los datos son seleccionados arbitrariamente para las personas ocupadas. Por consiguiente, un tipo de persona está sistemáticamente más presente que otra persona (Heckman, 1979) y se incumple el supuesto de selección aleatoria de la muestra.

Es importante destacar que podría existir otro tipo de sesgos, por la utilización de datos de corte transversal o por la construcción de seudopaneles, que la información sería estática y no captaría adecuadamente el efecto de las variables en el tiempo, sin embargo, otras formas de trabajar estarían condicionada por un lado por la disponibilidad de datos y por otro lado por los alcances de la pregunta de investigación que se busca responder.

2.1.1. Soluciones al modelo

Para resolver los problemas de endogeneidad se utiliza la técnica de variables instrumentales, donde una variable instrumental es aquella relacionada con la variable explicativa que causa el problema de endogeneidad, para este caso, educación formal pero es independiente del término del error en el modelo.

Para solucionar el problema se utilizó como instrumentos los años de educación de la madre y los años de educación del padre los cuales deben cumplir la condición de relevancia y exogeneidad.

De esta manera la ecuación de variables instrumentales queda expresada de la siguiente manera. Dónde:

$$E_i = M_i + P_i + \mu_i$$

M_i: Años de Educación Formal de la Madre.

P_i: Años de Educación Formal del Padre.

β₅, β₆= parámetros de la regresión instrumental.

μ_i = error de la regresión auxiliar, se asume que tiene una media cero.

Condición de relevancia: se parte del supuesto que existe covarianza entre la variable endógena y el instrumento, en este caso la educación formal del trabajador y el nivel educativo del padre y de la madre (condición de relevancia). Puesto que es de esperar que los trabajadores que tengan elevados años de estudio tengan a padres con elevados años de estudio.

$$COV (E_i, M_i P_i) \neq 0$$

Condición de exogeneidad: se parte del supuesto donde existe dependencia entre la covarianza de error de la regresión original y los instrumentos (educación del padre y de la madre). Es de esperar que en el error de la regresión original en la cual se encuentran los inobservables tales como, habilidades innatas, los costos de matriculación y las motivaciones personales a la educación formal, no estén estrictamente vinculados a la educación del padre y de la madre.

$$\text{COV}(e_i, M_i P_i) = 0$$

A través de la utilización de las variables instrumentales se logra solucionar el sesgo de endogeneidad por variable omitida inobservable y el sesgo de endogeneidad por selección arbitraria de la muestra.

Es importante aclarar que la utilización de variables instrumentales constituye un avance en la solución del problema generado por la selección no aleatoria de la muestra que tradicionalmente se resolvía con la solución de Heckman (1979). Con la técnica de variables instrumentales se resuelve el problema y se logra evitar el problema de identificación planteado por Neuman y Oaxaca (2004) y presente en la solución de Heckman (1979).

2.2. Ampliación del modelo econométrico

Planteadas las soluciones a los problemas de endogeneidad, para captar el efecto de las características cualitativas sobre el retorno de la educación formal de acuerdo al sexo del trabajador y a la zona de residencia del trabajador, se amplió el modelo original incluyendo la interacción entre retorno de la educación formal y sexo, y retorno de la educación formal y zona de residencia. De esta manera, el modelo queda expresado de la siguiente forma:

$$\ln(I_i) = \beta_0 + \beta_1 E_i + \beta_2 X_i + \beta_3 X_i^2 + \beta_4 (E_i * F_i) + \beta_5 (E_i * A_i) + e_i$$

Mientras que las variables de interacción son las siguientes:

(E_i * F_i) = interacción entre educación formal y el sexo de la persona (considerando si es de sexo femenino o de sexo masculino), se utiliza para saber si existe diferencia en los retornos educativos según sea de uno u otro sexo.

A priori, es de esperar una diferencia positiva en el retorno de la educación formal femenina en relación a los retornos masculinos por la búsqueda de la reducción de la brecha salarial entre hombres y mujeres la cual fue identificada por Psacharopoulos (1994) y Denny et al (2001).

(Ei * Ai) = interacción entre educación formal y zona de residencia, considerando Gran Asunción y fuera de Gran Asunción. Se utiliza para saber si existe diferencia de retorno educativo según la persona resida en Gran Asunción o Fuera de Gran Asunción.

A priori es de esperar una diferencia positiva en retorno de la educación formal de los trabajadores que residen fuera de Gran Asunción puesto que los retornos de la educación formal decrecen de acuerdo aumente el nivel educativo de la población (Psacharopoulos, 1994) y (Denny et al, 2001) y es en la Capital Asunción y el Departamento Central que se denominan Gran Asunción donde se encuentra la población con mayor educación del país (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, 2014).

β_4, β_5 = parámetros de la regresión ampliada.

2.3. Evaluación empírica de modelos econométricos

2.3.1. Regresión inicial

Se inició el análisis econométrico, a partir de la aplicación empírica del modelo econométrico ampliado de Mincer (1974), mediante la utilización de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios y la utilización de la Encuesta Permanente de Hogares cuyos resultados del manejo y tratamiento de las variables se encuentran en el Anexo 2 de la investigación⁴. En la tabla siguiente se exponen los resultados empíricos del modelo inicial:

⁴ A fin de exponer en mayor detalle las salidas econométricas originales, de las regresiones corridas y pruebas aplicadas al modelo, el lector puede remitirse desde el Anexo 3 en adelante.

Tabla 2.1.

Coeficiente de retorno de la educación formal (regresión inicial). Año 2014
Paraguay.

Logaritmo del Ingreso

Educación Formal	0,1098199*** (0,0027643)
Experiencia Potencial	0,0328924*** (0,0023994)
Experiencia Potencial²	-0,0004528*** (0,0000459)
Eformal_Femenina	-0,0114329*** (0,0017522)
Eformal_FGA	-0,0114548*** (0,0017821)
Constante	7,669621*** (0,0429675)
Observaciones	7883
R-cuadrado	0,1922

Nota. Errores Estándares aparecen en Paréntesis

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$ * $p < 0,1$

Fuente: Elaboración propia en base de Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Los hallazgos de la regresión inicial demuestran una relación positiva de 11%⁵, estadísticamente significativa, entre la educación formal y el ingreso salarial acorde a lo esperado, además, demuestran que los signos de la experiencia potencial y la experiencia potencial al cuadrado también tienen signo positivo y negativo acorde a la presunción a priori. Sin embargo, se pudo ver que los signos que muestran la interacción entre educación formal y sexo del trabajador, y educación formal y zona de residencia demuestran tener signos en el sentido contrarios a lo esperado.

Estos hallazgos iniciales serán analizados a la luz de las investigaciones Griliches (1977), Heckman (1979), Bazen (2011), Zhang (2012) y Freire (2015) quienes encontraron que los resultados de mínimos cuadrados ordinarios que evalúan el retorno de la educación están sujetos a sesgos por la presencia de endogeneidad en el

⁵ Los análisis e interpretaciones de los resultados se presentarán en términos porcentuales y redondeados para facilitarle al lector la lectura y comprensión de los mismos. Este criterio de interpretación de la información se mantendrá a lo largo de todos los resultados de regresiones que se presenten en el trabajo de investigación.

modelo. Según Card (2001) los mínimos cuadrados ordinarios subestiman el retorno de la educación formal puesto que no son necesariamente los trabajadores más productivos los que dedican mayor tiempo y dinero a la educación formal.

Acorde al diseño de la investigación y considerando los hallazgos de los citados autores, se utilizarán variables instrumentales para probar y solucionar los sesgos de endogeneidad, asimismo, para mejorar la eficiencia de los estimadores, se probará y solucionará en el modelo la presencia heterocedasticidad la cual es muy común en datos de corte transversales.

Para la identificación del modelo más adecuado y para la interpretación de los resultados es válido mencionar que existen mecanismos informales y formales para tratar la heterocedasticidad y la endogeneidad. En la investigación se utilizaron las pruebas estadísticas formales ya que garantizan la confiabilidad de los hallazgos y van de acuerdo a los objetivos de la investigación, sin embargo, con el fin de enriquecer la lectura se presenta en el Anexo, el desarrollo de algunas técnicas informales.

2.3.2. Heterocedasticidad

La presencia de heterocedasticidad en la regresión significa que la varianza del error es diferente para cada una de las observaciones, lo que significa que la varianza no cumple el supuesto de homocedasticidad de los mínimos cuadrados ordinarios. Donde las principales implicancias de este problema es la pérdida de la validez en las pruebas de significancia de los estimadores y la ineficiencia de los parámetros.

Para descartar o confirmar la presencia de heterocedasticidad se aplica la prueba estadística de White cuyo resultado se verifica en la tabla 2.2.

Tabla 2.2.

Resultado de la Prueba de White de heterocedasticidad

Test de White	
Statistic White	198,3151
P-Valor	0,000

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

La prueba de White considera como hipótesis nula la Homocedasticidad de la varianza del error y como la hipótesis alternativa la Heterocedasticidad de la varianza del error. A partir de la contrastación de test se rechazó la hipótesis nula de homocedasticidad con un valor p de 0,000 con lo cual se acepta la hipótesis nula de la presencia de heterocedasticidad en el modelo.

Para corregir la heterocedastidad se optó por la solución de White, disponible en el Anexo 7, porque para su aplicación de este método no es necesario realizar transformaciones de la variable y tampoco conocer la forma de la heterocedasticidad; la corrección de White, consiste en ponderar por el componente heterocedasticidad la matriz de varianza y covarianza del error haciendo que la matriz de varianza y covarianza de los estimadores se vuelvan asintóticamente eficiente y por lo tanto, las pruebas estadísticas de los estimadores válidas.

2.3.3. Endogeneidad

De manera diferente, a la detección tradicional de violaciones a los supuestos de mínimos cuadrados ordinarios, cuando se presume la presencia de endogeneidad se debe plantear inicialmente la solución, con la utilización de variables instrumentales, suponiendo que el problema existe y posteriormente determinar si existe o no, para elegir luego el mejor modelo.

Para comenzar a probar la endogeneidad se parte de las pruebas estadísticas de relevancia y exogeneidad de las variables instrumentales, en este caso los años de educación formal del padre del trabajador y los años de educación formal de la madre del trabajador.

2.3.3.1. Relevancia de instrumentos

Para probar la relevancia de los instrumentos se recurre a la prueba canónica de Anderson la cual identifica la presencia o ausencia de relación entre las variables instrumentales y la variable independiente correlacionada con el error, en este caso, entre la educación formal del trabajador y la educación de la madre y la educación del padre.

El test de relevancia de Anderson utiliza la hipótesis nula en la cual el instrumento está subidentificado (no relevante) y la hipótesis alterna donde el instrumento está identificado (relevante). En la tabla 2.3. el resultado de la prueba lleva a rechazar la hipótesis nula de subidentificación con un valor p de 0,000; por lo tanto, el instrumento está identificado

Tabla 2.3.

Resultado del test de relevancia de instrumentos de Anderson.

Test de sub-identificación	
Prueba canónica de Anderson	235,10
Chi2 P-valor	0,000

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Seguidamente para complementar satisfactoriamente el análisis planteado por Anderson se agrega el test de Cragg-Donald Wald a la luz de los valores críticos planteados por Stock-Yogo, esta prueba busca verificar la debilidad o la fortaleza estadística del instrumento con la variable endógena, puesto que no es necesario solamente una relación, es preciso que esta relación sea fuerte. Para el contraste de hipótesis se utiliza la siguiente hipótesis:

H₀: El instrumento está débilmente identificado (débil).

H_a: El instrumento está no está débilmente identificado (fuerte).

Tabla 2.4.

Resultado del test de instrumentos débiles de Cragg-Donald Wald

Test de instrumentos débiles	
Estadístico de Cragg-Donald Wald:	149,55
Chi2 P-Valor	0,000

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

La comparación del estadístico de Cragg-Donald Wald con los valores críticos de planteado por Stock-Yogo (Anexo 8) reporta que el valor calculado por el test (149,55) es mayor que los valor crítico más alto (19.93) para instrumentos débiles planteado por Stock-Yogo. Por lo tanto, con 1% se significancia se rechaza la hipótesis nula de instrumentos débiles.

Terminadas las pruebas estadísticas, de relevancia y de debilidad de los instrumentos, se puede afirmar que los instrumentos son relevantes y fuertes, por lo tanto, se satisface la primera condición de variables instrumentales.

2.3.3.2. Exogeneidad de instrumentos

Para probar la exogeneidad de los instrumentos se utilizó el test de Sargan cuyo objetivo es evaluar la independencia del término del error de la ecuación original con los instrumentos utilizados, para este caso, que las variables instrumentales educación formal del padre y educación formal de la madre sean independientes del término del error de la ecuación.

Para probar la exogeneidad de los instrumentos la prueba considera como hipótesis nula que los instrumentos son exógenos y como hipótesis alterna que los instrumentos son endógenos. En la tabla 2.5. se expone los resultados del test donde no se pudo rechazar la hipótesis nula porque el nivel de significancia del estadístico de Sargan tiene un valor de p de 0,5814, lo cual no es estadísticamente significativo para rechazar la hipótesis nula de exogeneidad del instrumento. Por lo tanto, se verifica la exogeneidad del instrumento y se puede afirmar que cumple la segunda condición de variables instrumentales.

Tabla 2.5.

Resultado del test de exogeneidad de instrumentos de Sargan

Test de sobre- identificación	
Estadístico de Sargan:	0,304
Chi2 P-Valor	0,5814

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

2.3.4. Elección del Modelo

La validez reportada por los instrumentos, a través de prueba de relevancia y de la prueba exogeneidad, da fundamento para que se pueda elegir el mejor modelo.

Para la elección del mejor modelo se utiliza la prueba estadística de Hausman cuyo objetivo consiste en evaluar la endogeneidad del modelo econométrico calculado por la técnica de mínimos cuadrados ordinarios y por la técnica de variables instrumentales, donde las hipótesis consideradas por el test son:

H₀: Existe Exogeneidad en el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios

H_a: Existe Endogeneidad en el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios

En la tabla siguiente se exponen los resultados de la prueba:

Tabla 2.6.

Resultado del test de Endogeneidad de Hausman

Test de Hausman	
Chi2	51, 19
Prob-Chi2	0,000

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

En el contraste, de la hipótesis nula y la hipótesis alterna, con los valores del test de Hausman se rechazó la hipótesis nula de exogeneidad con un valor p de 0,000, por lo tanto, existe endogeneidad en el modelo de mínimos cuadrados ordinarios. Por lo tanto, los coeficientes que se obtengan a partir de mínimos cuadrados ordinarios serán sesgados, por ello, el mejor modelo es el que utiliza variables instrumentales.

2.3.5 Regresión final

Solucionados los problemas de heterocedasticidad y endogeneidad en la tabla siguiente se exponen los resultados de la regresión final.

Tabla 2.7.

Coeficiente de retorno de la educación formal (regresión final). Año 2014.

Ln (Ingreso)	
Educación Formal	0.229155*** (0,018104)
Experiencia Potencial	0,066051*** (0,009022)
Experiencia Potencial²	-0,001001*** (0,000264)
Eformal_Fmnina	-0,028717*** (0,004804)
Eformal_FGA	-0,012069*** (0,003954)
Constante	6,081379*** (0,229755)
Observaciones	1073
R-cuadrado	0,9939

Nota. Errores Estándares aparecen en Paréntesis

*** p<0,01 ** p<0,05 * p<0,1

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Los resultados de la regresión final demuestran una relación positiva de 23%, estadísticamente significativa, entre la educación formal y el ingreso salarial acorde a lo esperado, además, demuestran que los signos de la experiencia potencial y la experiencia potencial al cuadrado también tienen signo positivo y negativo acorde a la presunción a priori. De esta forma, se pudo ver que los signos que muestran la interacción entre educación formal y sexo del trabajador, y educación formal y zona de residencia demuestran tener signos en el sentido contrarios a lo esperado.

A partir de estos resultados, y considerando el modelo de variables instrumentales, la interpretación del coeficiente de retorno de la educación formal en la economía paraguaya queda expresada de la siguiente manera: con un nivel de significancia de

1% se encuentra una rentabilidad positiva con un retorno promedio de 23% en el nivel de ingreso salarial por cada año adicional de educación formal que logre el trabajador.

Además, se verifica que el retorno de la educación formal es de 11% cuando se calcula por la técnica de mínimos cuadrados ordinarios y es de 23% cuando se calcula por la técnica de variables instrumentales. Este hallazgo y sus principales implicancias se analizarán con mayor profundidad en el capítulo siguiente.

CAPITULO III

3. PRINCIPALES HALLAZGOS

3.1. Hallazgos en el retorno de la educación formal

En la tabla siguiente se expone un comparativo entre los resultados que se obtienen por mínimos cuadrados ordinarios y por variables instrumentales.

Tabla 3.1.

Comparativo de Coeficiente de Retorno de la educación formal por mínimos cuadrados ordinarios y por variables instrumentales. Año 2014.

	MCO	VI
	Logaritmo del Ingreso	Logaritmo del Ingreso
Educación Formal	0,1098199*** (0,0027643)	0.229155*** (0,0181041)
Experiencia Potencial	0,0328924*** (0,0023994)	0,0660514*** (0,0090226)
Experiencia Potencial2	-0,0004528*** (0,0000459)	-0,0010017*** (0,0002649)
Eformal_Femenina	-0,0114329*** (0,0017522)	-0,0287179*** (0,0048042)
Eformal_FGA	-0,0114548*** (0,0017821)	-0,012069*** (0,0039549)
Constante	7,669621*** (0,0429675)	6,081379*** (0,2297556)
R-cuadrado	0,1922	0,9939

Nota. Errores Estándares aparecen en Paréntesis

*** p<0,01, ** p<0,05 * p<0,1

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Encuesta Permanente de Hogares 2014.

En la comparación de los resultados de ambas técnicas econométricas, se encontró que la endogeneidad detectada en el modelo econométrico de mínimos cuadrados ordinario (11%) generó una subestimación de 12% en el retorno de la educación formal. Resultado que se dimensionó cuando se utilizó la técnica de variables instrumentales (23%) para el cálculo del retorno educativo. La lógica de estos resultados concuerdan con los hallazgos de Card (2001), Coatz y Woyecheszen (2007), Bazen (2011), Zhang (2012).

La principal implicancia económica de la subestimación, en el retorno de la educación formal, confirma que el incremento en los niveles de ingresos salariales no solamente es consecuencia de mayores años de educación formal, planteada por las teorías del capital humano; sino también consecuencia de las habilidades innatas, de los costos de matriculación y las preferencias educacionales de los trabajadores.

De esta manera, la inadecuada valoración de la tasa de retorno por la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, en un mercado con información imperfecta genera que se pague al trabajador por señales de productividad (título, diploma, etc.) y no necesariamente por la productividad real que este tenga, lo cual subvalora la productividad del trabajador presionando a la baja el retorno de la educación formal.

3.2. Hallazgos en el retorno de la educación formal por sexo

En el análisis del retorno de la educación formal, por sexo, se comprobó con una significancia estadística 1% que por cada año de educación formal que logre la mujer en comparación al hombre, está obtiene un retorno inferior en 3 (tres) puntos porcentuales. Este dato, es contrario a las expectativas iniciales puesto que se esperaba un retorno positivo mayor hacia la mujer para que contribuya a disminuir las brechas salariales entre hombres y mujeres. El resultado encontrado, en la economía paraguaya, además de ser contrario a las expectativas iniciales reporta evidencia diferente a la recolectada por Psacharopoulos (1994) y Denny et al (2001) quienes encontraron que los retornos educativos femeninos son superiores a los retornos educativos masculinos.

El hallazgo, de una menor tasa de retorno de la educación formal para las mujeres en comparación, confirma que en Paraguay el incremento de los años de educación formal para las mujeres no ha contribuido a disminuir la brecha salarial entre hombres y mujeres, sino por el contrario ha contribuido a ampliarla puesto que el mercado laboral paga por el título obtenido y no por la productividad real de la trabajadora, y serían los hombres los que en su mayoría finalizarían los programas formales de estudio.

El resultado anterior se comprueba en detalle en tabla 3.2., al comparar el número de hombres y de mujeres versus los años de educación formal. Se halló que para los 6 (seis) años de educación formal que corresponde a la finalización de la educación primaria, los 12 (doce) años de estudio de educación formal que equivale a la finalización de la secundaria y para los 18 (dieciocho) años de estudio de educación que resulta de la finalización de la educación universitaria, la cantidad de hombres que finalizan los programas educativos en relación a la cantidad mujeres es mayor.

Tabla 3.2.

Población Ocupada entre 18 y 65, por sexo, según años de educación formal. Año 2014

Años de Educación Formal	Masculino (hombre)	Femenino (mujer)
1	13.327	11.103
2	34.319	24.446
3	68.509	40.605
4	66.248	40.800
5	76.471	42.795
6	311.858	194.900
7	59.392	26.313
8	61.355	26.621
9	117.527	69.236
10	41.416	21.913
11	56.187	33.625
12	371.234	213.151
13	43.665	34.733
14	53.860	55.749
15	71.200	85.851
16	57.317	76.274
17	46.750	65.099
18	54.737	44.945

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

La comparación de los resultados demuestran que la mujer a pesar de tener la misma productividad real que el hombre por los años de educación formal recibe menores retornos educativos dentro de la población ocupada lo cual afecta a la subvaloración del retorno de la educación formal en el país y a la diferenciación salarial por iguales trabajos.

3.3. Hallazgos en la educación formal por zona de residencia

En la investigación se demostró que con un nivel de significancia estadística de 1% que por cada año de educación formal que logra un trabajador que reside fuera de Gran Asunción su retorno educativo inferior en 1 (un) punto porcentual en relación al que reside dentro de Gran Asunción. Este resultado es contrario a lo esperado, puesto que es de esperar una diferencia positiva en el retorno de la educación formal de los trabajadores que residen fuera de Gran Asunción ya que los retornos de la educación formal decrecen de acuerdo aumente el nivel educativo de la población (Psacharopoulos, 1994) y (Denny et al, 2001) y es en la Capital Asunción y el Departamento Central que se denominan Gran Asunción donde se encuentra la población con mayores años educación formal del país (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, 2014).

La menor tasa de retorno de la educación formal para los trabajadores residentes fuera de Gran Asunción es el último hallazgo fundamental de la tesis donde la principal implicancia económica radica en que la mayor proporción de población ocupada con menores años de estudio se terminaría alojando en la zonas fuera de Gran Asunción puesto que es donde encontrarían retornos a sus bajos años de educación formal; por lo tanto, el trabajador con mayores años de estudio se localiza en zonas dentro de Gran Asunción puesto que es donde encontraría mayores retornos a sus mayores años de educación. Este resultado se visibiliza finamente (tabla 3.3.) cuando se compara los años de educación formal versus número de trabajadores que residen dentro de Gran Asunción y fuera de Gran Asunción, con lo cual se verifica que un mayor número de trabajadores con mayores años de estudio, desde 12 (doce) años de educación formal, residen dentro de Gran Asunción.

Tabla 3.3.

Población Ocupada entre 18 y 65, por zona de residencia, según años de educación Formal. Año 2014.

Años de Educación Formal	Dentro de Gran Asunción	Fuera de Gran Asunción
1	5.287	19.143
2	12.224	46.541
3	21.989	87.125
4	20.926	86.122
5	27.027	92.239
6	169.868	336.890
7	28.673	57.032
8	37.650	50.326
9	81.551	105.212
10	32.014	31.315
11	43.835	45.977
12	348.708	235.677
13	47.222	31.176
14	67.505	42.104
15	88.201	68.850
16	80.435	53.156
17	72.916	38.933
18	63.989	35.693

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

La comparación de los resultados demuestra que los trabajadores residentes fuera de Gran Asunción a pesar de ser igual de productivos que los que residen dentro de Gran Asunción considerando la equivalencia de sus años de educación formal estaría recibiendo menores retornos educativos lo cual termina afectado a la subvaloración del retorno de la educación formal dentro de país.

3.4. Alcances en la economía paraguaya

Para dimensionar el alcance de los hallazgos obtenidos por la investigación dentro de la economía paraguaya se considera su relacionamiento con el Producto Interno Bruto, puesto que esta es el indicador más relevante dentro de la economía.

Los resultados permitieron visualizar que invertir en años de educación formal para los trabajadores es una decisión rentable, ya sea, que se evalúe la rentabilidad a través de tasa de retorno calculada por mínimos cuadrados ordinarios o calculada por variables instrumentales, porque genera una tasa de retorno positiva. Por lo tanto, la decisión incrementar los años de educación formal, es decir, años de estudios, es una decisión económicamente racional la cual está altamente correlacionada con los niveles del Producto Interno Bruto.

Sin embargo, es importante destacar que considerar el sólo análisis de rentabilidad para visibilizar el impacto en el PIB de los años de educación formal es insuficiente, puesto que invertir en años de educación formal puede ser rentable pero poco productivo; por ello, en un escenario de subestimación del retorno de la educación formal en Paraguay, como el que se constató en la investigación, la infravaloración de productividad de los años de educación formal de la población ocupada termina restringiendo la remuneración a los factores de producción porque se obvia su productividad real, lo que limita las posibilidades de incrementos positivos mayores en el Producto Interno Bruto.

Complementando el análisis es importante recalcar que los menores valores del retorno de la educación formal femenina en relación a los hombres y los menores valores del retorno de la educación formal para los residentes fuera de Gran Asunción estaría reflejando que estos grupos son los que absorben principalmente la subvaloración de la productividad por parte del mercado.

3.5. Contrastación de hipótesis

Ho: el retorno de la educación formal para la población ocupada de la economía paraguaya se subestima cuando se la calcula por la técnica de mínimos cuadrados ordinarios.

Ha: el retorno de la educación formal para la población ocupada de la economía paraguaya no se subestima cuando se la calcula por la técnica de mínimos cuadrados ordinarios.

La evidencia encontrada demuestra que el retorno de la educación formal para la población ocupada de la economía paraguaya se subestima cuando se aplica mínimos cuadrados ordinarios.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula de subestimación de retorno educativo con lo cual se puede afirmar que el retorno de la educación formal para la población ocupada de la economía paraguaya se ha subvalorado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, utilizando como evidencia los datos de la Encuesta Permanente de Hogares 2014, subestima en 12% el valor del coeficiente del retorno de la educación formal en Paraguay, siendo la técnica de variables instrumentales la más adecuada para corregir la subestimación del retorno de la educación formal causada por la endogeneidad presente en la ecuación de Mincer que utiliza la técnica de mínimos cuadrados ordinarios.

Se recomienda para el diseño de futuras políticas públicas, relacionadas a la educación formal y al ingreso laboral, utilizar como criterio de planificación las investigaciones científicas que calculen el retorno de la educación formal mediante la técnica de variables instrumentales en preferencia a las investigaciones que utilizan la técnica de mínimos cuadrados ordinarios.

Además, se concluye que la subestimación en el retorno de la educación formal, a través de la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, ha generado información poco precisa sobre la magnitud de la relación de causalidad entre la educación formal y el ingreso laboral de los trabajadores, situación que ha servido para subvalorar la productividad de la población ocupada contribuyendo a disminuir el impacto de los años de educación formal en el Producto Interno Bruto.

Se recomienda, teniendo en cuenta el párrafo anterior, incluir a las organizaciones públicas y privadas en el diseño e implementación de políticas públicas que se enfoquen en la creación y en la promoción de empleos basados en la gestión por resultado de los trabajadores; además, se sugiere aplicar evaluaciones de impacto para medir la calidad educativa, la empleabilidad y el retorno de los distintos programas de educación formal con el fin de focalizar estrategias educativas que

permitan priorizar programas académicos con capacidad para la generar mayores empleos y mejores retornos económicos.

También, se concluye que el retorno de la educación formal de las mujeres es menor en relación a los hombres, y esto ha restringido la reducción de la brecha salarial entre hombres y mujeres, no por la restricción de acceso a educación formal o por la discriminación de género, sino porque el mercado laboral paraguayo premia salarialmente a los que terminan los programas educativos y son los hombres los que en su mayoría finalizan estos programas, a pesar de que las mujeres sean igual de productivas que los hombres.

Con relación a la tercera conclusión, se recomienda ampliar las propuestas de política pública que buscan la equidad salarial basada en el criterio de género y comenzar a pensar en el diseño de políticas de empleo que tengan en cuenta el criterio de productividad, competencia laboral y mejoramiento continuo de competencias.

Otra conclusión de esta investigación, fue que el menor retorno de la educación formal fuera de Gran Asunción, ha condicionado la concentración de población ocupada con mayor educación formal en la zona de Gran Asunción antes que en otras zonas, influyendo en la calidad educativa y la generación de ingresos. En respuesta a esta conclusión se propone potenciar políticas públicas que busquen complementar el modelo productivo de la economía paraguaya mediante estrategias basadas en la gestión económica del territorio y la priorización en el desarrollo del sector servicio y la industria tecnológica.

Finalmente, se concluye que el aporte de la tesis de investigación es de carácter metodológico y se centra en la implementación y demostración de la efectividad de la técnica de variables instrumentales para solucionar la endogeneidad del modelo econométrico que utiliza la técnica de mínimos cuadrados ordinarios para el cálculo del retorno de la educación formal en la economía paraguaya.

Se recomienda para futuras investigaciones considerar preguntas investigativas, en equipos multidisciplinarios, que evalúen y desarrollen nuevas estructuras de datos como series de tiempo y datos de panel para probar los hallazgos de esta investigación. Asimismo, se propone iniciar investigaciones más específicas las cuales calculen el retorno promedio de la educación formal por sexo y zona de residencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, L. (2000). La determinación de los ingresos laborales en el Paraguay. *Economía y Sociedad*, 1-50.
- Andrada, M., & Galassi, G. (2009). Education, labor markets and life quality: A quantitative approach on Mincer Education. Centro de Estudios Avanzados (CEA), Córdoba, UNC, 1-26.
- Banco Central del Paraguay. (30 de julio de 2015). Obtenido de Banco Central del Paraguay: Banco Central del Paraguay. (2015). Recuperado el 30 de julio de 2015, de <https://www.bcp.gov.py/anexo-estadistico-del-informe-economico-i365>
- Bazen, S. (2011). *Econometrics Methods for Labour Economics*. Oxford: Oxford University Press.
- Becker, G. (1962). Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. *The Journal Political of Economics*.
- Becker, G. (1964). Human Capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. National Bureau of Economic Research .
- Campos Doria, L. (2010). *Apuntes de historia económica del Paraguay: desarrollo, auge y decadencia de una economía de enclaves*. Asunción: Intercontinental Editora.
- Coatz, D., & Woyecheszen, S. (2007). Identificación de los retornos a la educación: Argentina 2006. Instituto de Economía Aplicada, 1-26.
- Colin, C., & Trivedi, P. (2010). *Microeconometrics Using Stata, Revised Edition*. Texas: Stata Press.

- Card, D. (1994). Earning, Schooling, and Ability. National Bureau of Economics Research, 1-10
- Card, D. (2001). Estimating the Return to Schooling: Progress on Some Persistent Econometric. JSTOR, 1-39.
- Denny, K., Harmon, C., & Lydon, R. (2001). Cross Country Evidence on the Returns to Education: Patter and Explanations. Paris: University of Warwick and OECD.
- Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos. (2015). Principales indicadores de empleo EPH 2014.1-30
- Dirección General de Encuestas Estadísticas y Censos. (2015). Principales Resultados Encuestas Permanentes de Hogares 2014. 1-139.
- Edwar, T. (2013). Essential of Econometrics. California: Berkeley Press.
- Freire, M., & Mercedes, T. (2010). Las ecuaciones de Mincer y la tasa de rendimiento de la educación en Galicia. Ecompaper, 1-20.
- Heckma, J. (1979). Sample selection bias as a specification error. JSTOR, 153-157.
- Khandker, S. R., Koolwal, G., & Samad, H. (2010). Impact evaluation: quantitative methods and practices. Washington D.C.: Banco Mundial.
- Larre, L. (2009). Rendimientos Educativos en Paraguay: ¿Capital Humano o Señalización? Documents de Recerca del Programa de Doctorado en Economia Aplicada, 1-64.
- Mincer, J. A. (1974). Schooling, experience and earnings. National Bureau of Economic Research, 24-40.

- Neuman, S., & Oaxaca, R. (2004). Wage Decompositions with Selectivity-Corrected Wage Equations: A Methodological Note. *Journal of Economic Inequality*, 3-10.
- Paz, J. (2005). Educación y mercado laboral. Revisión de la literatura y algunos hechos estilizados para la Argentina. Universidad de UCEMA, 1-41.
- Pererea, M., Gonzáles, C., & Ramirez, J. (2010). La dinámica de los ingresos laborales y el empleo en Paraguay: un análisis de seudopanel entre 1997-2008. *EconPapers*, 1-44.
- Psacharopoulos, G. (1994). Returns to investment in education: A global update. *World Development*, 1325-1344.
- Psacharapoulo, G., & Patrinos, H. (2004). Returns to investment in education. A Further Update. *Worldbank Working Paper*, 1-40.
- Shultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economics Review*, 1-17.
- Savino, C (1991). *Diccionario de Economía y Finanzas*, Editorial Panapo, Venezuela.
- Torres, D. (2005). Variables determinantes del desempleo juvenil en el Paraguay. Evidencia de la EPH 2003. *Revista Población y Desarrollo*, 1-50.
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Boston: MIT Press.
- Zhang, X. (2012). The Rate of Returns to Schooling: A Case Study of Urban China. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1-8.

ANEXO

Anexo 1.

Aspectos metodológicos de la Encuesta Permanente de Hogares 2014 elaborada por la Dirección General de Estadística Encuestas y Censos.

1.1. Ámbito geográfico

La investigación se centra para el territorio paraguayo considerando como principal fuente de datos a la Encuesta Permanente de Hogares 2014 la cual cubrió todos departamentos del país, excluyendo a Alto Paraguay y Boquerón, cuyas poblaciones representan menos del 2% de la población total del país.

1.2. Ámbito poblacional

La encuesta fue aplicada a la población que reside habitual o permanentemente en viviendas particulares. Se excluyó de la recolección a la población residente en las viviendas colectivas.⁶

1.3. Período de recolección de datos

El levantamiento de los datos de la Encuesta Permanente de Hogares correspondió al período de octubre a diciembre de 2014.

1.4. Marco muestral

El marco muestral utilizado para la selección de la muestra está constituido por segmentos, conformados a partir del Censo Nacional de Población y Viviendas 2002. Para la muestra, en el ámbito urbano los segmentos utilizados como Unidades Primarias de Muestreo (UPM), son el conjunto de Áreas de Empadronamientos contiguas hasta alcanzar un promedio de 30 viviendas. En las áreas rurales las UPM se crean también a partir de Áreas de Empadronamientos conteniendo en promedio 35 viviendas.

⁶ Esta categoría comprende, los hoteles, pensiones y otras casas de huéspedes; aunque, sí se incluyen a las familias que, formando un grupo independiente residen dentro de estos establecimientos, como puede ocurrir con los directores de los centros, conserjes, porteros, etcétera.

1.5. Tipo de muestreo

El diseño muestral correspondió a un diseño probabilístico por conglomerados con probabilidad proporcional al tamaño, bietápico y estratificado en la primera etapa.

Es bietápico, ya que en una primera etapa se seleccionan dentro de cada estrato los segmentos censales o Unidades Primarias de Muestreo (UPM) y, en una segunda etapa, se seleccionan las viviendas o Unidades Secundarias de Muestreo (USM).

1.6. Niveles de estimación de la encuesta

Los niveles de desagregación para los cuales el diseño muestral permite obtener estimaciones con un nivel de confianza conocido son los siguientes: total país, total urbano, total rural, los Departamentos de San Pedro, Caaguazú, Alto Paraná, Central y la capital Asunción.

Anexo 2.

Manejo y tratamiento de datos.

2.1. Selección de personas

Para la selección de personas se consideró el concepto de población ocupada utilizado la Dirección General de Encuesta Estadísticas y Censos (DGEEC)⁷ según el cual “son consideradas población ocupada las personas que trabajaron con o sin remuneración por lo menos una hora en el período de referencia o que, aunque no hubieran trabajado, tenían empleo del cual estuvieron ausentes por motivos circunstanciales (enfermedad, licencia, vacaciones, paro, beca, etc.)

Las personas ocupadas con remuneración son aquellas que perciben sueldo, salario, jornal u otro tipo de ingreso, compensación en efectivo y/o en especie (alimentación o alojamiento), por el trabajo realizado como empleado, obrero, jornalero, empleador o patrón, trabajador por cuenta propia o empleado doméstico.

Las personas ocupadas que trabajan sin remuneración en una empresa económica explotada por otro miembro de la familia con el que conviven se denominan “trabajadores familiares no remunerados”. Dentro de la ocupación hay una situación especial que es el Subempleo, según las recomendaciones de la OIT, existe cuando la situación de empleo de una persona es inadecuada con respecto a determinadas normas, como el volumen en empleo (subempleo visible) o el nivel de ingreso (subempleo invisible)”.

A partir de esto se utilizó para este cálculo de la población ocupada la variable Población Económicamente Activa Agregada denominada **PEAA** en la Encuesta la cual solo fueron filtrados los ocupados. El resultado de la población seleccionada se observan en la tabla 2.1.

⁷ Los datos utilizados en esta investigación corresponden a la base de datos de la Encuesta Permanente de Hogares 2014, específicamente en su apartado R02_2014.

Tabla 2.1.

Población Ocupada. Año 2014.

Población Ocupada	3.250.976
-------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Seguidamente, para evitar distorsiones por atipicidades que podrían ser generados por el trabajo infanto-adolescente y el trabajo de jubilados se excluyó a los trabajadores menores de 18 años y mayores de 65 años; el cálculo se efectuó mediante el filtrado de la variable edad, llamada **P06**. El resultado se observa en la tabla a continuación:

Tabla 2.2.

Población Ocupada de 18 a 65 años. Año 2014.

Población Ocupada	2.906.448
-------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

De igual manera con el fin de evitar distorsiones por valores atípicos en la población se realizó un filtrado de la variable ingreso de la ocupación principal, para ello se consideró la definición de Dirección de Encuestas Estadísticas y Censos según la cual el ingreso de la ocupación principal “es el ingreso que perciben los ocupados mensualmente en su ocupación principal, ya sea por concepto de trabajo dependiente en el caso de los asalariados, o por concepto de trabajo independiente en el caso de los trabajadores por cuenta propia y patrones.

En el caso de los asalariados, los resultados se refieren al salario monetario. La Encuesta indaga sobre algunos rubros que el asalariado puede recibir como pago por su trabajo como vivienda y/o alimentación, estos se valoran monetariamente e incluyen como parte de su ingreso.

En cuanto a los trabajadores independientes, se solicita el ingreso percibido como utilidad o ganancia, producto de su actividad”.

Para el cálculo se utilizó la variable **e01imede** la cual capta el ingreso de la ocupación principal corregido por índice de precio del consumidor de la población ocupada considerando que los valores atípicos aquellos iguales o superiores a 90.000.000 de guaraníes. Seguidamente la población ocupada considerando este criterio de selección:

Tabla 2.3.

Población Ocupada, de 18 a 65 años desde 90 millones de guaraníes para debajo de ingreso principal. Año 2014.

Población Ocupada del Paraguay	2.761.055
--------------------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

2.3. Cálculo de variables

2.3.1. Logaritmo del ingreso por hora

Para el cálculo del logaritmo del ingreso se recurrió al ingreso mensual de actividad principal y al total de horas trabajadas en los últimos 7 días en la ocupación principal por la persona que se registra con el nombre de **HORAB**.

En el cálculo se dividió la variable **HORAB** entre 5, que se considera los días laborales trabajados habitualmente por una persona en una semana, para obtener las horas diarias trabajadas por la persona. Seguidamente se multiplica por 21, que son los días hábiles que generalmente se trabajan al mes, para obtener las horas trabajadas por mes de la persona.

Luego se divide el ingreso mensual de la actividad principal con las horas trabajadas al mes y se obtiene el ingreso por hora que es la variable que será utilizada como “proxy” de ingreso salarial por hora de la persona. El cálculo termina con la aplicación del logaritmo natural al ingreso por hora.

Los resultados agregados quedan expresados de la siguiente manera:

Tabla 2.4.

Ingreso de la población ocupada en millones y en logaritmo por hora. Año 2014

Media del ingreso	1.683.700
Media del logaritmo del ingreso por hora	9,05

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

2.3.2. Años de educación formal

Según la DGEEC los años de estudios aprobados “corresponden al total de años de estudios formales cursados y aprobados que tiene la persona, atendiendo al nivel más alto que llegó”.

Un ejemplo claro sería, si la persona en el momento de la entrevista se halla asistiendo al 1° de la Media, se considera que hasta entonces tiene 9 años de estudio cursados y aprobados, ya que se contabilizan 3 años de primer ciclo, 3 años de segundo ciclo más 3 años del tercer ciclo. Otro ejemplo sería si una persona que ya no asiste a una institución de educación formal y llegó a cursar hasta el 6° grado y habiéndolo aprobado, entonces tiene 6 años de estudio.

A partir de la definición anterior se construyó la variable educación formal donde para evitar atipicidades generadas por valores extremos se excluyó valores inferiores a un año, de esta manera quedan fuera del análisis los valores que reportan ninguna instrucción, la educación inicial de pre-jardín, la de jardín, la de preescolar y grados especiales menores a un año.

Para el cálculo de esta variable se utilizó la variable **ED0504** que contiene el nivel y grado aprobado, como esta variable es categórica se procedió a transformarla en una variable métrica, acorde al criterio de recodificación utilizado por la Dirección General de Encuesta Estadística y Censos en concordancia con la Ley General de Educación N° 1264, los valores de recodificación que se utilizan para el cálculo de la variable en la se exponen en la tabla siguiente:

Tabla 2.5.

Criterio de recodificación de la variable nivel y grado aprobado utilizado por Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos en concordancia con la Ley General de educación 1264. Año 2014

Código	Años de Educación Formal	Programa de Educación Formal
301	1	Educ. Escolar Básica 1°
101	1	Educ. Especial 1°
1801	2	Programa de Alfabetización 1°
302	2	Educ. Escolar Básica 2°
102	2	Educ. Especial 2°
1201	3	Educ. Básica Bilingüe de Jóvenes y Adultos/ Bilingüe para personas Jóvenes Básica y Adultos 1°
303	3	Educ. Escolar Básica 3°
103	3	Educ. Especial 3°
304	3	Educ. Básica 4°
104	4	Educ. Especial 4°
1202	4	Educ. Básica Bilingüe de Jóvenes y Adultos/ Bilingüe para personas Jóvenes Básica y Adultos 2°
305	5	Educ. Escolar Básica 5°
105	5	Educ. Especial 5°
1701	6	Formación Profesional no Bachillerato de la Media 1°
306	6	Educ. Básica 6°
106	6	Educ. Especial 6°
1203	7	Educ. Básica Bilingüe de Jóvenes y Adultos/ Bilingüe para personas Jóvenes Básica y Adultos 3°
501	7	Secundaria Ciclo Básico 1°
407	7	Educ. Escolar Básica 7°
502	8	Secundaria Ciclo Básico 2°

Código	Años de Educación Formal	Programa de Educación Formal	Cont.
408	8	Educ. Escolar Básica 8°	
1601	9	Educ. Media para Jóvenes y Adultos 1°	
1403	9	Educ. Básica Alternativa de Jóvenes y Adultos 3°	
1204	9	Educ. Básica Bilingüe de Jóvenes y Adultos/ Bilingüe para personas Jóvenes y Adultos 4°	
503	9	Secundaria Ciclo Básico 3°	
409	9	Educ. Escolar Básica 9°	
1602	10	Educ. Media para Jóvenes y Adultos 2°	
1502	10	Educ. Media Alternativa para Jóvenes y Adultos 2°	
1001	10	Educ. Media Técnica 1°	
901	10	Educ. Media Científica 1°	
704	10	Bachillerato Técnico/Comercial 4°	
604	10	Bachillerato Humanístico/Científico 4°	
1603	11	Educ. Media para Jóvenes y Adultos 3°	
1303	11	Educ. Media a Distancia para Jóvenes y Adultos 3	
1102	11	Educ. Media Abierta 2°	
1002	11	Educ. Media Técnica 2°	
902	11	Educ. Media Científica 2°	
705	11	Bachillerato Técnico/Comercial 5°	
605	11	Bachillerato Humanístico/Científico 5°	
2201	12	Profesionalización Docente 1°	
1604	12	Educ. Media para Jóvenes y Adultos 4°	
1504	12	Educ. Media Alternativa para Jóvenes y Adultos 4°	
1304	12	Educ. Media a Distancia para Jóvenes y Adultos 4°	
1103	12	Educ. Media Abierta 3°	
1003	12	Educ. Media Técnica 3°	
903	12	Educ. Media Científica 3°	
803	12	Bachillerato a Distancia	
706	12	Bachillerato Técnico/Comercial 6°	
606	12	Bachillerato Humanístico/Científico 6°	
2401	13	Superior Universitario 1°	
2301	13	Formación Militar/Policial 1°	
2203	13	Profesionalización Docente 3°	

Código	Años de Educación Formal	Programa de Educación Formal	Cont.
2101	13	Formación Docente 1°	
2001	13	Técnica Superior 1°	
607	13	Bachillerato Humanístico/Científico 7°	
2402	14	Superior Universitario 2°	
2302	14	Formación Militar/Policial 2°	
2204	14	Profesionalización Docente 4°	
2102	14	Formación Docente 2°	
2002	14	Técnica Superior 2°	
2403	15	Superior Universitario 3°	
2303	15	Formación Militar/Policial 3°	
2103	15	Formación Docente 3°	
2003	15	Técnica Superior 3°	
2404	16	Superior Universitario 4°	
2304	16	Formación Militar/Policial 4°	
2104	16	Formación Docente 4°	
2004	16	Técnica Superior 4°	
2405	17	Superior Universitario 5°	
2406	18	Superior Universitario 6°	

Fuente: Elaboración propia en base a los datos provistos por DGEEC y MEC (2014).

Al terminar la recodificación de los años de estudios aprobados, el valor promedio de años de educación formal puede verse en la tabla siguiente:

Tabla 2.6.

Promedio de años de educación formal de la Población Ocupada. Año 2014.

Media de Años de Educación Formal	9,91
-----------------------------------	------

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

2.3.3. Años de educación formal de la madre y del padre

Para el cálculo de la educación formal de la madre y la educación formal del padre se utilizaron las variables **NMAD** que muestra el nivel y el grado de instrucción de la madre y la variable **NPAD** que muestra el nivel y el grado de instrucción del padre.

Las variables **NMAD** y **NPAD** son variables categóricas las cuales fueron transformadas en variables métricas utilizando el mismo proceso de recodificación utilizado para el cálculo de la educación formal del trabajador, los cuales fueron explicados en el apartado anterior.⁸

Los valores promedio de cálculo de la educación de la Madre y del Padre se observan a continuación:

Tabla 2.7.

Promedio Años de Educación Formal, de padre y la madre, de la Población Ocupada. Año 2014.

Media de Años de educación formal de la madre	7,31
Media de Años de educación formal del padre	7,56

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

2.3.4. Años de experiencia potencial

La experiencia potencial se calculó restando de la variable **P02** (Edad) de los Años de Educación Formal (Años de Estudio) menos 6 años. A partir de esto se obtiene una aproximación de la experiencia potencial sobre la base de los apuntes de Mincer (1974).

$$Xi = Zi - Ei - 6$$

Donde

Zi= Edad del trabajador

El resultado del cálculo de los años de experiencia potencial se expresa en la siguiente tabla:

⁸ La variable educación de la madre y educación de padre fue utilizada como instrumento sobre los apuntes teóricos de Stephen Bazen en su libro *Econometrics Methods for Labour Economics* y con los criterios de la Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos.

Tabla 2.8.

Años de experiencia potencial de la Población Ocupada. Año 2014.

Media de años de experiencia potencial	22,1
--	------

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

2.3.5. Sexo de las personas

Se recodificó la variable **P06** que capta el sexo de la persona en la encuesta para ello se asignó el código “1” si la persona es de sexo femenino y “0” si la persona es de sexo masculino.

2.3.6. Zonas de residencia

Se recodificó la variable **DPTOREP** entorno a una nueva dimensión geográfica de zona de residencia denominada Gran Asunción y Fuera de Gran Asunción. De esta manera los datos quedan codificados, como una variable binaria (dummy) de la siguiente manera: Asunción y Central son llamados Gran Asunción mientras que San Pedro, Caaguazú, Itapúa, Alto Paraná y Restos del país son llamados Fuera de Gran Asunción. Finalmente se utilizó el número “1” para identificar que la persona reside fuera de Gran Asunción y “0” para identificar que la persona reside dentro de Gran Asunción.

2.3.7. Pruebas de distribución normal

Se puso a prueba de normalidad las principales variables de la investigación las cuales son el logaritmo del ingreso, la educación formal del trabajador, la educación formal de la madre y el padre del trabajador. Estas variables fueron evaluadas en su distribución normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov donde la hipótesis nula es:

H₀: Los datos no siguen una distribución Normal

H_a: Los datos siguen una distribución Normal

La tabla siguiente proporciona los datos para la contratación de la hipótesis:

Tabla 2.9.

Resultado de la prueba de Kolmogorov-Smirnov de distribución normal.
Principales

Variables. Año 2014.

	Logaritmo				
	Ingreso	Experiencia	Educación Formal	Educación Formal Madre	Educación Formal Padre
N	8154	7889	8027	1971	1397
Parámetros normales a, b	9,0198	22,3788	9,7831	7,1979	7,4281
Diferencias más extremas					
Media Desviación típica	,91854	14,70100	4,41975	4,09772	4,14580
Absoluta	,057	,091	,155	,248	,221
Positiva	,050	,091	,155	,248	,221
Negativa	-,057	-,073	-,149	-,105	-,089
Z de Kolmogorov-Smirnov	5,188	8,069	13,881	10,995	8,260
Sig. asintót. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Se encontró con una significancia asintótica de 0,000 con la cual se rechaza la hipótesis nula de que los datos considerados no siguen una distribución normal, por lo tanto, los datos siguen una distribución normal.

Estos resultados empíricos demuestran que las variables seleccionadas cumplen el supuesto de distribución normal o normalidad, por lo tanto, son válidas para la aplicación de la técnica econométrica de mínimos cuadrados ordinarios, variables instrumentales y cualquier otra técnica econométrica que precise la normalidad de los datos para su aplicación.

Anexo 3.

Coefficiente de retorno de la educación formal (regresión inicial).

Año 2014.

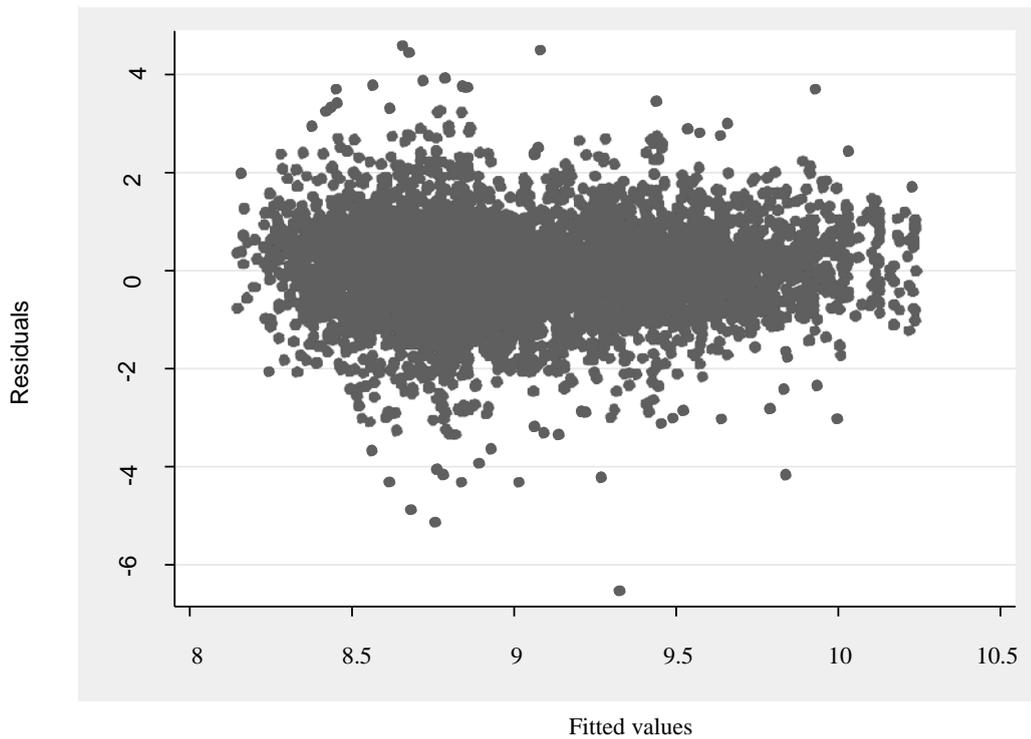
```
.reg ln_ingreso eformal experiencia experiencia2 eformal_f eformal_fga  
[weight=fex] (analytic weights assumed)  
(sum of wgt is 2.6629e+06                               Number of obs 7883  
Source                SS          df       MS          F(3.6106) 376.02  
Model                129.451.864      5    258.903.729  Prob > F  0.0000  
Residual            542.359.287    7877  .688535339  R-squared  0.1927  
Total                671.811.151    7882  .852335893  Adj R-squared 0.1922  
                                Root MSE 82978
```

ln_ingreso	Coef.	Std. Err.	t	P > t 	[95% Conf. Interval]	
eformal	.1098199	.0027643	39.73	0.0000	.1044012	.1152386
experiencia	.0328924	.0023994	13.71	0.0000	.028189	.0375958
experiencia2	-.0004528	.0000459	-9.87	0.0000	-.0005428	-.0003629
eformal_f	-.0114329	.0017522	-6.52	0.0000	-.0148677	-.0079982
eformal_fga	-.0114548	.0017821	-6.43	0.0000	-.0149481	-.0079615
_cons	7.669.621	.0429675	178.50	0.0000	7.585.393	7.753.849

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Anexo 4.

Gráfico de dispersión del residuo de la regresión original versus el estimado del logaritmo del ingreso para detectar informalmente heterocedasticidad. Año 2014.

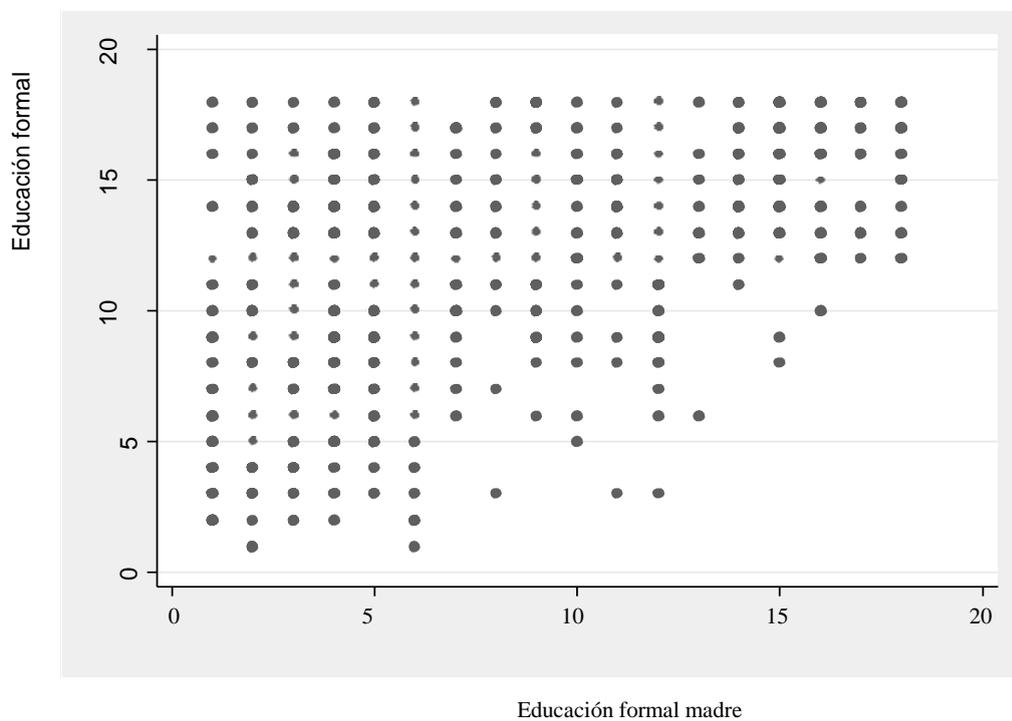


Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

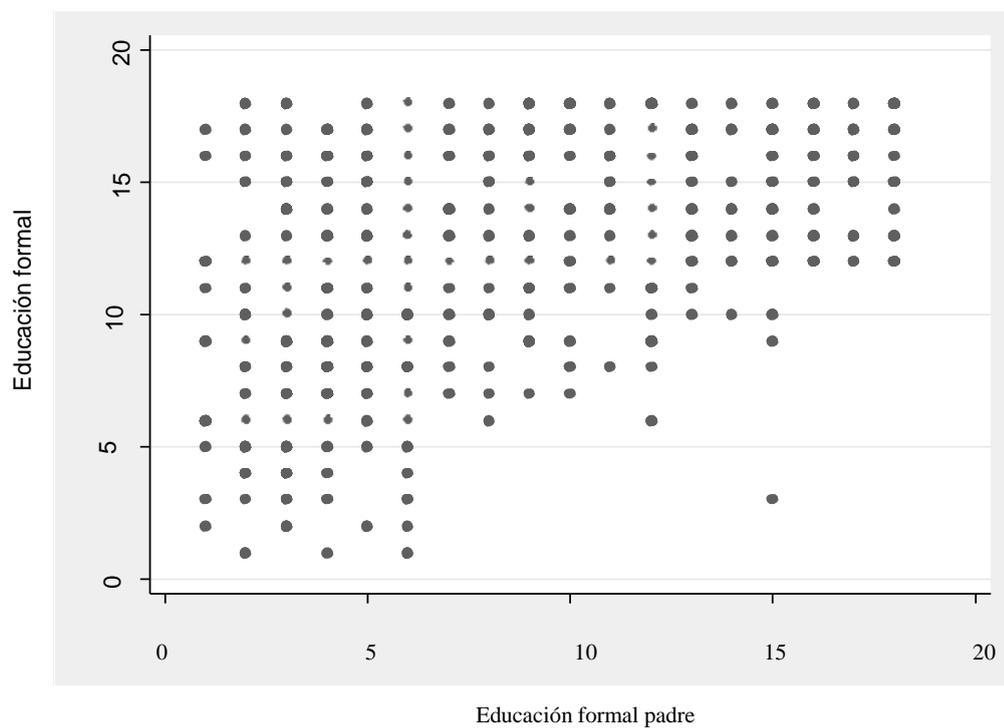
Anexo 5.

Gráficos de dispersión de la educación formal de los trabajadores versus la educación formal de la madre y la educación formal de la madre para probar informalmente la relevancia de los instrumentos.

Año 2014.



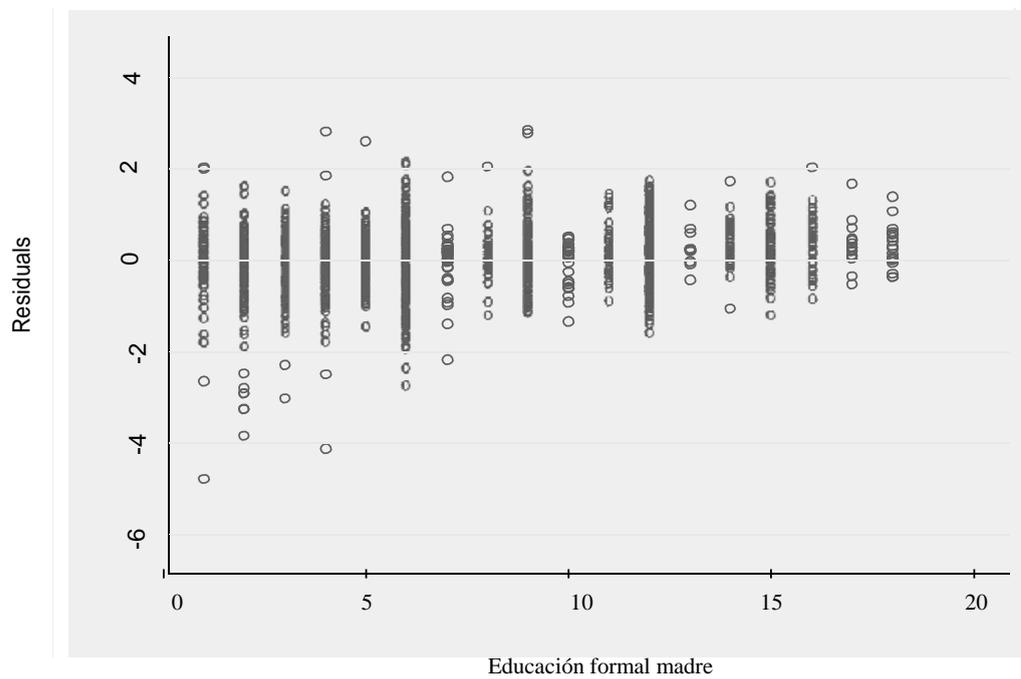
Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.



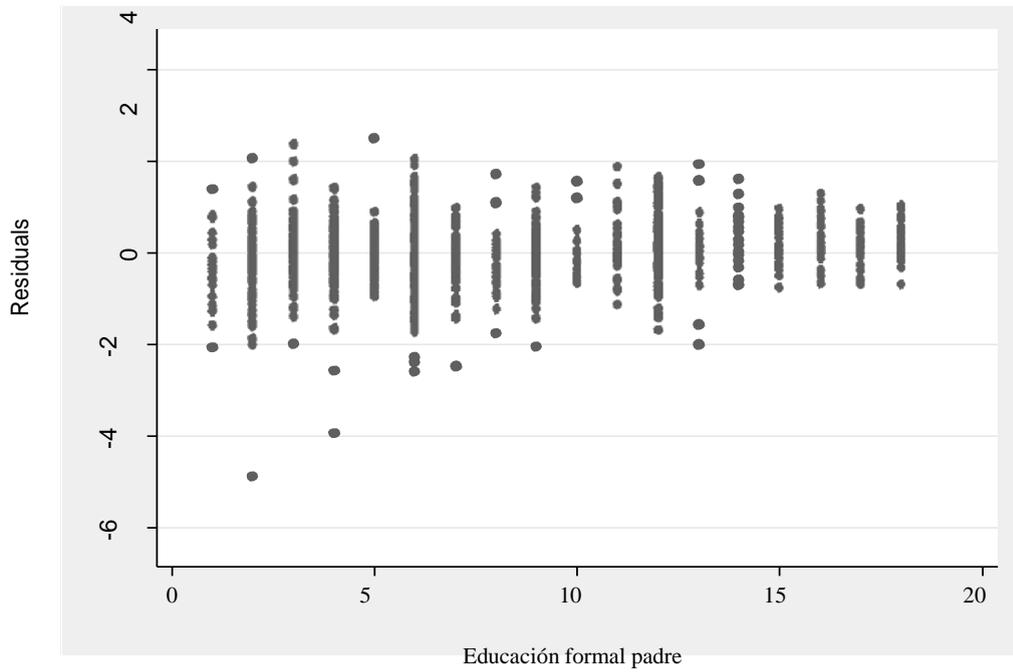
Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Anexo 6.

Gráficos de dispersión del residuo de la regresión original versus la educación formal de la madre y la educación formal de la madre para probar informalmente la exogeneidad de los instrumentos. Año 2014.



Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.



Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Anexo7.

Prueba estadística de White

.whitetst

white's general: 198.3151 Chi-sq(17) P-value= 6.2e-33

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Anexo 8.

Prueba estadística de relevancia y exogeneidad de instrumentos

.ivreg2 ln_ingreso (eformal = eformal_meformal_p) experiencia experiencia2
 eformal_feformal_fga
 [weight=fex],first (analyticweightsassumed) (sum of wgt is 3,8002e+05)

First-stageregressions

First-stage regression of Eformal:

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only	Number of obs=1073	
Statistics consistent for homoskedasticity only	F (3,6106)=146.98	
	Prob> F=0.0000	
Total (centered) SS	1.315.479.174	Centered R2=0.4527
Total (urcentered) SS	1.711.470.675	Uncentered R2=0.9579
Residual SS	7.199.151.813	Root MSE=2.599

eformal	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Interval]
experiencia	-.0824754	.030465	-2.71	0.007	-.0226972
experiencia2	-.0012635	.0009468	-1.33	0.182	.0005943
eformal_f	.1728415	.0118855	14.54	0.000	.1961631
eformal_fga	.0478671	.0134054	3.57	0.000	.0741711
eformal_m	.2696273	.0279691	9.64	0.000	.3245082
eformal_p	.1162076	.0268888	4.32	0.000	.1689687
_cons	8.881.178	.2853326	31.13	0.000	9.441.055

Includedinstruments: experiencia experiencia2eformal feformal fgaformal meformal p

Partial R-squared of excluded instruments: 0.2191

Test of excludeinstrument:

F(2, 1066)	149.55
Prob>F	0.0000

Summary results for first-stage regressions

Variable	SheaPrtrial R2	Parti R2	F(2, 1066)	P-value
eformal	0,2191	0,2191	149.55	0.0000

Underidentification test

Ho: matrix of reduced form coeficients has rank=K1-1 (underidentified) Ha: matrix has rank=K1 (identified)

Anderson cano. Corr. N° CCEV LM statistic Chi-sq(2)= 235.10 P-val = 0.0000
 Cragg-Donald N° CDEV Wald statistic Chi-sq(2) 301.06 P-val = 0.0000

Weak-identification test _____ Ho: equation is weakly identified Cragg-Donald

Wald F-statistic 149.55

See main output for Cragg-Donald weak ide test critical values

Weak-instrument-robustinference _____

Test of joint significance of endogenousregressor B1 in main equation

Ho: B1= 0 and overidentifying restrictions are valid

Anderson-RubinWald test F(2,913) = 125.63 P-val =0.0000

Anderson-RubinWald test Chi-sq(2) = 252.91 P-val =0.0000

Stock Wright LM S statistic Chi-sq(2) = 204.67 P-val =0.0000

Number of observations N =1073

Number of regressors K =6

Number of instruments L =7

Number os excludedinstruments L1 =2

IV (2SLS) estimation _____

Estimates efficient for homoskedasticity only

Statistics consisten form homoskedasticity only

		Number of obs	1073
		F(3,6106)	54.57
		Prob> F	0.0000
Total (centered) SS	5.881.866.835	Centered R2	0.0868
Total (urcentered) SS	887.605.785	Uncentered R2	0.9939
Residual SS	5.371.160.719	Root MSE	0.7075

ln ingreso	Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]
eformal	.2291556	.0157422	14.56	0.000	.1983015 .26000097
experiencia	.0660514	.0085804	7.70	0.000	.0492341 .0828687
experiencia2	-.0010017	.0002575	-3.89	0.000	-.0015063 -.000497
eformal_f	-.0287179	.0045539	-6.31	0.000	-.0376434 -.0197924
eformal_fga	-.012069	.0035859	-3.37	0.001	-.0190971 -.0050408
_cons	6.081.379	.2020058	30.10	0.000	5.685.455 6.477.303

Underidentification test (Anderson canon. Corr. LM statistic)= 235.099

Chi-sq(2) p-val =0.0000

Weak identification test (Cragg-Donald Wald F statistic):	149.550
Stock-Yogo weak ID test critical values: 10% maximal IV size	19.93
15% maximal IV size	11.59
20% maximal IV size	8.75
25% maxima IV size	7.25
Source: Stock-Yogo (2005). Reproduced by permission.	
Sargan statistic (overidentification test of all instrument):	0.304
Chi-sq(1) p- val=	0.5814

Instrumented: eformal

Includen Instruments: experiencia experiencia2 eformal_feformal_fga

Excluded instruments: eformal_meformal_p

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Anexo 9.

Resultado de la prueba estadística de Hausman

.hausman MC2E MCO, sigmamore

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) MC2E	(B) MCO		
eformal	.2291556	.1098199	.1193357	.0182545
experiencia	.0660514	.0328924	.033159	.009773
experiencia2	-.0010017	-.0004528	-.0005488	.0002985
eformal_f	-.0287179	-.0114329	-.017285	.0050453
eformal_fga	-.012069	.0114548	-.0006141	.0038093

b consistet under Ho and Ha; obtained from ivreg2

B inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from regress

Test Ho: difference in coefficients not systematic chi2 (3)

(b-B) [(V_b-V_B)^(-1)] (b-B) 52.33
 Prob> chi2 0.0000

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.

Anexo10.

Coefficiente de retorno de la educación formal (regresión final) Año 2014.

```
.ivregln_ingreso (eformal = eformal_meformal_p) experiencia experiencia2
eformal_feformalfga
[weight=fex], robust (analyticweightsassumed) (sum of wgt is 3,8000e+05)
```

IV (2SLS) estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only

Statisticsrobusttoheteroskedasticity		Number of obs	1073
		F(5,912)	45.25
		Prob> F	0.0000
Total (centered) SS	5.881.866.835	Centered R2	0.0868
Total (uncentered) SS	887.605.785	Uncentered R2	0.9939
Residual SS	5.371.160.719	Root MSE	0.7075

Robust

ln_ingreso	Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf.	Interval]
eformal	.2291556	.0181041	12.66	0.0000	0.1936723	0.2646389
experiencia	.0660514	.0090226	7.32	0.0000	.0483674	.0837354
experiencia2	-0010017	.0002649	-3.78	0.0000	-.0015209	-.0004825
eformal_f	-0287179	.0048042	-5.98	0.0000	-.0381339	-.01993019
eformal_fga	-.012069	.0039549	-3.05	0.0002	-.0198205	-.0043174
_cons	6.081.379	.2297556	26.47	0.0000	5.631.066	6.531.691

Underidentification test (kleibergen-Paapr LM statistic):	116.220
Chi-sq(2) P-val	0.0000

<u>weakidentification test</u> (kleibergen-Paaprkwald F Statistic):	107.582
---	---------

Stock-Yogo weak ID test Critical value:	10% maximal IV Size	19.93
	15% maximal IV Size	11.59
	20% maximal IV Size	8.75
	25% maximal IV Size	7.25

Source: Stock-Yogo (2005). Reproduced by permission
 MB: Critical value are for Cragg-Donald F statistic and i.i.d. errors.

Hansen J Statistic	(overidentification test of all instruments):
	0.290

Chi-sq (1)	P-val=0.5899
------------	--------------

Instrumented eformal

Included Instruments experiencia experiencia2 eformal_f EFormal_fga

Excluded Instruments eformal_m eformal_p

Fuente: Elaboración propia en base a la Encuesta Permanente de Hogares 2014.