

*UNIVERSIDAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SOCIALES*

*FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS*

***“Identificación de los retornos a la  
educación”  
Argentina 2006***

**Diego Martín Coatz  
Sergio Adrian Woyecheszen**

**Enero de 2007**

## **Identificación de los Retornos a la Educación**

### *Resumen*

Este ensayo busca determinar la pertinencia del análisis de retornos a la educación de cara a priorizar los niveles y tipos de formación que deben atenderse en el marco de un plan de desarrollo nacional.

Para ello se estiman, a partir de diversas especificaciones y con base en los datos de encuesta de hogares de INDEC (EPH), ecuaciones *mincereanas* de ingreso, interpretando los resultados a la luz de las condiciones socioeconómicas vigentes en nuestro país.

Así, la segmentación en el mercado de trabajo, las condiciones específicas de cada sector y la desigual calidad en los establecimientos educativos, constituyen elementos centrales que la lógica del modelo no logra captar.

Por ello, la reivindicación de políticas activas articuladas entre el sector público y privado que tiendan a elevar la productividad de los pequeños establecimientos, a proveer un acceso mas igualitario a la educación y a brindar mayor focalización del gasto público social, resulta indispensable para potenciar los efectos que el capital humano tienen para sostener el actual proceso de crecimiento económico y orientarlo hacia un modelo de desarrollo con mayor inclusión social.

## TABLA DE CONTENIDOS

|   |           |
|---|-----------|
| <u>I. INTRODUCCIÓN .....</u>  | <u>4</u>  |
| <u>II. FUENTE DE DATOS Y METODOLOGÍA .....</u>                                      | <u>6</u>  |
| <u>III. ESTRUCTURA SOCIO ECONÓMICA Y RETORNOS A LA EDUCACIÓN EN ARGENTINA .....</u> | <u>8</u>  |
| <u>IV. CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIÓN .....</u>                               | <u>17</u> |
| <u>BIBLIOGRAFIA .....</u>   | <u>20</u> |
| <u>ANEXO .....</u>  | <u>21</u> |

## I. Introducción

Desde fines del siglo XIX, tanto desde la esfera económica como (fundamentalmente) política, la educación ha jugado un papel preponderante en las estrategias de crecimiento, desarrollo y progreso económico<sup>1</sup> de nuestro país.

Esta concepción se ha plasmado en la consecución de una serie de medidas que permitieron la escalada internacional de algunos indicadores del sistema educativo argentino. Así, pueden observarse en nuestro país estándares relativos elevados tanto en formación básica, universitaria e incluso técnica.

No obstante ello, establecer la importancia que esto último pueda tener en términos de bienestar económico y social no ha sido (ni es) una tarea ajena a ciertas controversias tanto teóricas como metodológicas.

Las primeras consideraciones sobre la importancia de la educación pueden encontrarse en los escritos de Platón (sobre la diversificación del trabajo) y de Aristóteles (acerca de las desigualdades sociales y naturales), las cuales inician el profuso camino de una literatura que alcanza las ideas de Smith (brechas salariales por las características del puesto) y Marx (costos de calificarse en el valor de la fuerza de trabajo), aunque alcanzará respuestas en términos cuantitativos recién a partir de los trabajos de *Schultz*, *Becker* y *Mincer* en la década del 50’.

En este sentido, se parte de la idea (detrás de la teoría neoclásica básica) de la existencia de ventajas netas en los distintos puestos de trabajo; la competencia perfecta iguala salarios y productividad, una vez corregido por las diferencias (características de la tarea, permanencia, relaciones de confianza, riesgos asociados al puesto y los costos del aprendizaje).

Así, la teoría del capital humano considera que los gastos en formación educativa pueden entenderse como un proyecto de inversión<sup>2</sup>, en el cual las ganancias se materializan a través de mayores niveles de productividad laboral, en una trayectoria de aprendizaje que excede la duración vital de los trabajadores, se acumula y da forma al conocimiento científico, instancia en la cual este se vuelca al proceso productivo.

<sup>1</sup> En términos del profesor Julio Olivera; el progreso económico puede definirse como el aumento del bienestar social, en tanto elemento constitutivo del progreso humano integral.

<sup>2</sup> Los gastos en educación también contemplan un componente de consumo (satisfacción), aunque su incorporación en el estudio sobre tasas de retorno ofrece dificultades metodológicas prácticamente insalvables (Petrei y Delfino, 1989).

### Matriculación en educación terciaria

Tasa bruta para el grupo de edad relevante, 2004

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>Países de bajos ingresos</b>  | <b>9%</b>  |
| <b>Países de medios ingresos</b> | <b>24%</b> |
| <b>América Latina</b>            | <b>26%</b> |
| <b>Argentina</b>                 | <b>61%</b> |
| Brasil                           | 20%        |
| Chile                            | 43%        |
| <b>Países de altos ingresos</b>  | <b>67%</b> |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Banco Mundial

Esta línea de investigación dio sustento a la aplicación de las técnicas de costo – beneficio, bajo las cuales se buscaba mostrar la importancia económica del capital humano para dar cuenta de los diferenciales evidenciados en las retribuciones salariales (reflejo de las diferencias de productividad).

En este contexto, y bajos los supuestos que:

- (1) el costo de educarse es la resignación de ingresos del mercado laboral; y
- (2) los diferenciales de ingreso entre trabajadores de distinto nivel educativo permanecen constantes a lo largo del tiempo.

los estudios de rentabilidad se focalizaron -en general e indistintamente- en ecuaciones *mincercanas* de ingreso o el cálculo de la TIR (Margot, 2001), lo cual ha tenido implicancias claras para las acciones de política, que pueden sintetizarse en la promoción de un amplio acceso a la educación formal, el incentivo a los programas de entrenamiento y el estudio de los requerimientos de calificaciones.

La pertinencia práctica que esta escuela tiene en la explicación de los fenómenos detallados mas arriba, en un contexto temporo – espacial determinado (con particular énfasis en la Argentina actual) abre los interrogantes que motivan el presente ensayo; ¿son los retornos a la educación de una magnitud considerable?¿encuentran correlato en los proyectos de inversión –tanto privados como públicos- que se llevan a cabo?¿deberían encontrarlo?.

Así, se busca determinar si la educación formal puede dar cuenta de los diferenciales de ingreso entre trabajadores (en tanto medio para justificar la inversión en tal activo), analizando el contexto socio económico en el que estos últimos toman sus decisiones. De esta manera, se busca salir del marco a-histórico vigente en la teoría económica neoclásica de cara a la recomendación de políticas que busquen una mayor inclusión social de la población.

Para dar respuesta a tales interrogantes, este trabajo queda estructurado del siguiente modo: en la sección II se presenta la fuente de datos utilizadas, la metodología teórica y econométrica empleada y las variables en consideración; la tercera sección, por su parte, presenta el análisis estadístico descriptivo de la situación socioeconómica tras el quiebre cambiario de 2001, junto con las estimaciones econométricas de los modelos empleados; en la cuarta parte, finalmente, se presentan algunas consideraciones finales y se concluye.

## II. Fuente de datos y metodología empleada

### II a. Datos.

La medición de los retornos más directa ha sido, en el marco teórico descrito, la estimación del impacto educativo en los ingresos futuros esperados (a través de la provisión de habilidades que incrementen la productividad laboral), por medio del tratamiento de datos tanto de series de tiempo como de corte transversal. El problema con el primer esquema es la dificultad de contar con series de remuneraciones a distintos niveles educativos durante toda una vida laboral, por lo que suele recurrirse a matrices de información que brindan las retribuciones corrientes de trabajadores de distintas edades, aunque ello exige suponer que la estructura salarial en el futuro permanecerá constante a los distintos perfiles etarios.

En este trabajo se hace uso del segundo esquema, a partir de las características socioeconómicas de hombres y mujeres de entre 15 y 65 años recabadas en el segundo semestre de 2006 por la Encuesta Permanente de hogares<sup>3</sup> (EPH) de INDEC.

La utilización de tal encuesta en este trabajo se debe a que es la mejor fuente de monitoreo de las condiciones sociales, laborales y distributivas en Argentina para períodos mayores al mes y menores a los 10 años<sup>4</sup> (Gasparini, 2006).

Sin embargo, la captación de ingresos en el marco de las encuestas a hogares no ha podido evitar la existencia de ciertas distorsiones, ligadas principalmente a la *no respuesta*, a la *subdeclaración* y a la *no encuesta*. La magnitud del sesgo que sobrevenga a tales inconvenientes dependerá, en definitiva, de cuan diferentes sean en promedio los ingresos declarados correctamente y los que no. Las transformaciones realizadas en el marco del presente ensayo apuntan a la eliminación tanto de aquellas observaciones de valor cero como de las que se atribuyen al *no sabe / no responde*, prescindiendo de los problemas de subdeclaración, cuya magnitud ha sido estimada en 4,82% del ingreso medio, según se trate de asalariados registrados o no registrados<sup>5</sup>.

### II b. Especificación

Como fuera mencionado anteriormente, la teoría del capital humano considera que la educación es un tipo de inversión que reportará beneficios netos positivos, luego de considerar los costos de educarse.

---

3 El cambio de modalidad se dio en el año 2003, previo al cual se recababa información en dos ondas puntuales en el año: mayo y octubre; actualmente, la encuesta se realiza trimestralmente, trabajando con paneles respondentes que fueron seleccionados de forma aleatoria. La cantidad de hogares que se cubren por trimestre son 25.000, a lo largo de 28 aglomerados urbanos. La información resultante da respuesta sobre las condiciones de vida del 70% de la población, aproximadamente.

4 Para datos de periodicidad mensual se cuenta con la Encuesta de Indicadores Laborales (EIL) que lleva adelante el ministerio de trabajo (aunque solo para la franja formal del mercado de trabajo), mientras que la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares (INDEC) tiene una periodicidad de 10 años.

5 Ver Felcman, Daniela, et.al (2003).

Siguiendo el enfoque de Walter, I. y Y. Zhu (2001), el individuo elige el nivel de educación,  $s$ , de tal forma que maximiza el valor presente del flujo de ingresos neto de costos,  $c_s$ , a partir del momento en que el individuo ingresa al mercado laboral,  $s+1$ , hasta el momento en que lo abandona,  $T$ . La decisión óptima del individuo (que se supone racional) estará en aquel nivel donde se igualen el flujo de ingresos de un año de educación adicional,  $w_s - w_{s-1}$ , y los costos asociados.

Formalmente:

$$(1) \quad \sum_{t=1}^{T-s} \left( \frac{w_s - w_{s-1}}{(1+r_s)^t} \right) = w_{s-1} - c_s$$

donde  $r_s$  es la tasa interna de retorno; la decisión óptima de inversión viene dada por la confrontación entre esta tasa y aquella disponible en el mercado,  $i$ . Si  $r$  supera la tasa de mercado, el individuo estará dispuesto a afrontar mayores años de educación, hasta el punto en que la diferencia entre el costo marginal y el retorno de la educación sea cero.

Si el momento del retiro,  $T$ , está lo suficientemente lejano en el tiempo, la tasa de retorno de un año de educación se puede aproximar por la diferencia entre los logaritmos de los ingresos (o salarios) entre  $s$  y  $s-1$ .

Así:

$$(2) \quad r_s \approx \frac{w_s - w_{s-1}}{w_{s-1}} \cong \log w_s - \log w_{s-1}$$

De esta manera, podría estimarse la tasa de retorno a través de observar la variación del logaritmo del salario frente a las decisiones sobre  $s$ .

Empíricamente, y en una línea similar, Jacob Mincer (1974) estableció la siguiente ecuación para estimar los retornos a la educación:

$$(3) \quad \log w_{i,t} = X\beta_i + rS_i + \delta x_i + \gamma x_i^2 + \mu_i$$

donde el lado izquierdo de (3) muestra el logaritmo del ingreso del individuo  $i$  en el año  $t$ , medido ya sea en horas o semanas; en el lado derecho, a su turno,  $S$  representa el nivel educativo máximo alcanzado, mientras que  $\beta$  es el vector de coeficientes asociados al conjunto de variables independientes respecto de  $S$ , las cuales pueden también afectar los ingresos;  $x_i$  es el nivel de experiencia en el mercado laboral y  $x^2$  se construye únicamente para captar la relación no lineal usualmente observada entre ingreso por edad y el nivel educativo;  $\mu$ , finalmente, es el término de error, el cual recoge variables inobservables que inciden sobre la remuneración aunque se asumen independientes tanto de  $X_i$  como de  $S_i$ .

Este último punto resulta crucial en el análisis, por cuanto bajo este contexto la educación aparecería como una variable exógena, cuando en realidad podrían enfrentarse situaciones en las cuales tanto los años de educación como los ingresos estén influenciados por la habilidad de los individuos. De ser así, estimar los retornos por mínimos cuadrados clásicos (MCC) perdería confiabilidad al enfrentarse problemas de endogeneidad<sup>6</sup>.

En este sentido, hipótesis como las del monitoreo, credenciales o mercados segmentados restarían peso a la educación como variable explicativa de los diferenciales de ingreso<sup>7</sup>, a pesar que puede encontrarse en diversos pasajes de la literatura especializada cierta evidencia<sup>8</sup> que, al encontrar retornos significativos a niveles educativos inconclusos, estaría desestimando tal posibilidad. En este trabajo no se encuentra suficiente evidencia **estadística como para validar la hipótesis de exogeneidad**, por lo que se presentan además especificaciones que logran cierto control de la habilidad innata del individuo por medio de variables instrumentales como la educación de sus padres.

A continuación se describen cada una de las variables y se presentan los resultados econométricos alcanzados.

### III. Estructura socio económica y retornos a la educación en Argentina

Hasta el ingreso a la nueva etapa de globalización financiera en los 70', Argentina era uno de los países en desarrollo con mejores indicadores sociales, producto de un tejido productivo cohesionado y un extendido nivel de protección social que se traducían en bajo desempleo y menor desigualdad y pobreza relativa.

Sin embargo, la nueva arquitectura internacional tras el quiebre de *Bretton Woods* marcó el inicio de un nuevo escenario económico para nuestro país, en el cual una mayor volatilidad real empujaba a la baja las condiciones socioeconómicas de una población que enfrentaba, a la salida de los 90', un desempleo superior al 20% en un marco de creciente informalidad laboral, altas tasas de desigualdad de ingresos y, como consecuencia, tasas de indigencia y pobreza muy por encima de la media histórica.

El nuevo régimen cambiario instauró, desde entonces, un marco propicio para la producción de bienes, bajo el cual la recuperación de los niveles de actividad presentó una fuerte correlación con la creación de empleo, cerrando así las brechas sociales abiertas por la crisis.

En efecto; durante 2006, el desempleo rompió a la baja la barrera de los 2 dígitos<sup>9</sup>, ubicándose en torno al 9%. Esta dinámica ha sido acompañada además por fuertes incrementos salariales en todos los segmentos de la trama productiva nacional, aunque solo la franja formal

<sup>6</sup> La endogeneidad podría ser generada además por la existencia de un segundo problema, asociado a las funciones de comportamiento que presentan los individuos en busca de los niveles óptimos de educación y los errores que puedan cometer en este contexto. Ver Harmon, C, Oosterbeek, H y Walker, I. (2000).

<sup>7</sup> Se volverá a este punto en las consideraciones finales. Para un tratamiento más extenso de la teoría ver Morduchowicz, A. (2004).

<sup>8</sup> Citado en Adrogué, C. (2004).

<sup>9</sup> Considerando el otorgamiento de planes sociales.

(aproximadamente el 58% del total) recuperó el poder de compra de 2001. Como resultado, la proporción de pobres e indigentes volvió a los niveles previos a la ruptura cambiaria, desde donde las mejoras han quedado sujetas a la caída de los aún elevados niveles de desigualdad que persisten en nuestra economía.

En este sentido, el cuadro 1 muestra el impacto que la precariedad laboral<sup>10</sup> sobre el salario horario de la ocupación principal; allí puede verse como, en promedio, la remuneración a la formalidad prácticamente duplica a su par informal (\$7,8 frente a \$4,1), con diferencias marcadas en sectores como la enseñanza y la pesca.

La desigualdad salarial también se manifiesta en términos regionales (cuadro 2), aún controlando por nivel educativo; el ingreso medio de los ocupados con primaria completa fue de \$469 mensuales en GBA y de casi \$800 en la patagonia, montos que mas que se duplican para los ocupados que finalizaron sus estudios universitarios (\$1249 y \$1686 respectivamente). Para el resto de las regiones, estas relaciones se mantienen, aunque a menor nivel salarial.<sup>11</sup>

Cuadro 1: Salario medio horario según condición frente a la seguridad social

| Rango CIU                            | Salario Medio (en horas) |          |             |
|--------------------------------------|--------------------------|----------|-------------|
|                                      | Total                    | Formales | No Formales |
| ADMINISTRACION PUBLICA               | 7,6                      | 8,3      | 4,3         |
| AGRICULTURA                          | 3,6                      | 5,4      | 2,7         |
| COMERCIO                             | 4,3                      | 5,4      | 2,9         |
| CONSTRUCCION                         | 4,1                      | 5,9      | 2,9         |
| ELECTRICIDAD                         | 9,6                      | 10,0     | 4,8         |
| ENSEÑANZA                            | 9,2                      | 10,0     | 3,6         |
| INDUSTRIA                            | 5,7                      | 6,9      | 3,2         |
| INTERMEDIACION FINANCIERA            | 9,4                      | 10,2     | 5,3         |
| MINAS                                | 12,1                     | 12,2     | 9,9         |
| PESCA                                | 10,5                     | 13,2     | 3,2         |
| SERVICIO DE HOTELES                  | 3,9                      | 4,9      | 3,1         |
| SERVICIOS COMUNITARIOS               | 5,7                      | 7,0      | 4,1         |
| SERVICIOS DE HOGARES                 | 3,1                      | 3,2      | 3,1         |
| SERVICIOS INMOBILIARIOS              | 5,6                      | 6,3      | 4,5         |
| SERVICIOS ORGANOS EXTRATERRITORIALES | 7,7                      | 9,5      | 4,5         |
| SERVICIOS SOCIALES                   | 5,9                      | 7,4      | 3,7         |
| TRANSPORTE                           | 5,3                      | 7,1      | 3,2         |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPH 2006

<sup>10</sup> Un puesto de trabajo se considera precario cuando no cuenta con descuentos a la seguridad social, mientras que la informalidad laboral suele asociarse a las características del establecimiento. En este trabajo se hace caso omiso de tal distinción.

<sup>11</sup> En estas mediciones se excluyeron a los ocupados con ingreso cero.

Cuadro 2: Salario medio por nivel educativo y región, en pesos corrientes

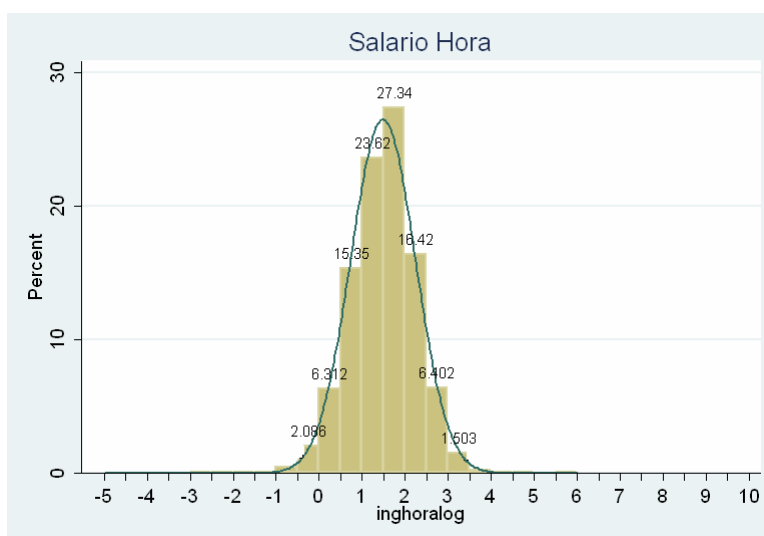
| Nivel Educativo          | GBA    | Noroeste | Nordeste | Cuyo  | Pampeana | Patagónica |
|--------------------------|--------|----------|----------|-------|----------|------------|
| Primaria Incompleta      | 308.0  | 262.4    | 237.5    | 301.9 | 333.6    | 566.8      |
| Primaria Completa        | 468.7  | 301.9    | 304.9    | 376.2 | 437.0    | 788.4      |
| Secundaria Incompleta    | 518.0  | 327.0    | 320.5    | 441.4 | 497.7    | 925.2      |
| Secundaria Completa      | 713.4  | 464.1    | 454.9    | 555.6 | 658.5    | 1224.1     |
| Universitaria Incompleta | 854.1  | 497.7    | 518.0    | 632.7 | 665.1    | 1107.7     |
| Universitaria Completa   | 1248.9 | 820.6    | 871.3    | 862.6 | 1043.1   | 1685.8     |

### III a. Medición del impacto de la educación sobre los salarios

Para medir el impacto de los años de educación sobre la dinámica salarial de la ocupación principal, se llevaron a cabo diversas especificaciones ecuacionales, suavizando las estimaciones mediante el uso de características del individuo tales como la edad y la experiencia. Esto último a partir de la sensibilidad de las tasas de rendimiento a cambios en las remuneraciones iniciales (Petrei, H. *et. al*, 1989).

En todos los casos, se trabaja con los salarios horarios en logaritmos, cuya estructura en Argentina se muestra en la figura 1. Allí puede verse como cerca del 50% de la población bajo estudio se encuentra en torno a los \$6 pesos por hora en su ocupación principal.

Figura 1: Salario horario medio y proporción muestral



Fuente: Elaboración propia en base a microdatos de EPH

La estructura educativa se presenta, por su parte, en las figuras 2 y 3. Para el total de la muestra, más del 31% presenta un nivel de formación alto (igual o más de 14,5 años), mientras que más del 40% alcanzó estándares medios (de 9,5 a 12). Finalmente, poco más del 25% tiene 7 o menos de educación formal.

La desagregación por género muestra un marcado sesgo alcista a favor de las mujeres para niveles elevados (figura 3), algo que también se verifica en las tasas netas de escolarización terciaria (y secundaria); según datos del CEDLAS (2006), el promedio 1992 – 2006 muestra que

el 34% de las mujeres en edad correspondiente asisten a una unidad de aprendizaje terciaria, mientras que los hombres lo hacen en un 25%. Si se reduce la ventana temporal al período 2002 – 2006, las proporciones se mantienen aunque se produce un salto de nivel de 3 puntos porcentuales.

Figura 2: Población por nivel

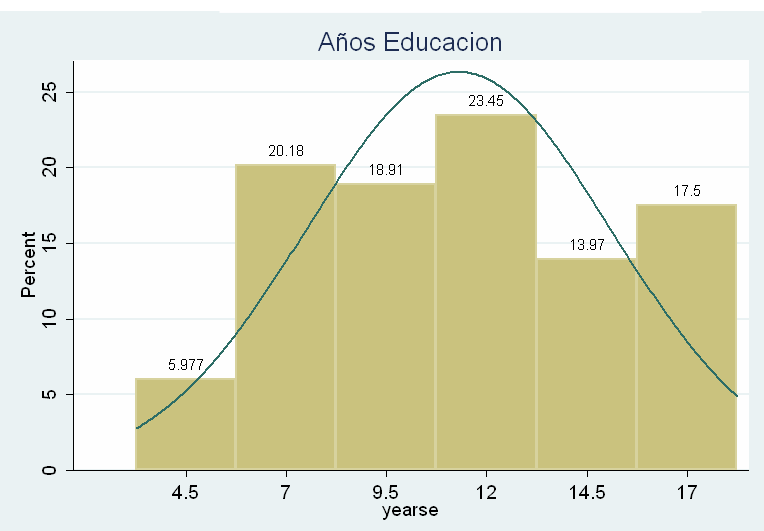
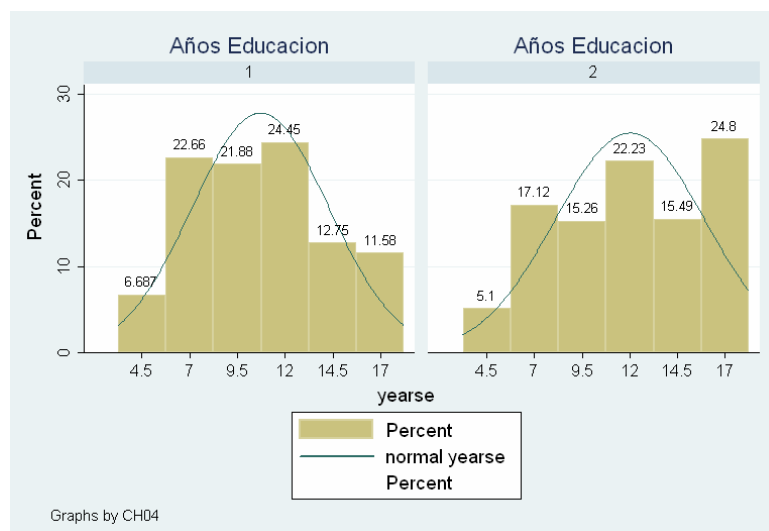


Figura 3: Desagregación por sexo



Graphs by CH04

Fuente: Elaboración propia en base a microdatos de EPH

El cuadro 3 presenta la base de datos a utilizar en las mediciones econométricas, las cuales refieren a los perceptores de ingreso con las especificaciones tratadas en la sección II. a. y presentan las siguientes características (total panel 33.128 elementos<sup>12</sup>):

- ▶ El ingreso horario promedio (aproximado) es de \$4,5 (mínimo \$1 y máximo \$148);
- ▶ La edad promedio de la muestra es de 36,9 años (mínimo de 15 y máximo de 65 años);
- ▶ La experiencia promedio, por su parte, está en el orden de los 20 años, con un mínimo de 0 y un máximo de 56 años;
- ▶ Respecto a los escalafones educativos alcanzados, el promedio de años dedicados a la educación formal gira en torno a los 11 años, con un mínimo de 3 y un máximo de 17;
- ▶ La proporción de mujeres en la muestra es de 44,7%;
- ▶ La educación promedio de padre y madre del individuo<sup>13</sup> es de 8,6 y 9,5 años respectivamente (con mínimo de 3 y máximo de 17 años).

<sup>12</sup> Fuente: Análisis propio en base a microdatos de la EPH, INDEC.

<sup>13</sup> La muestra quedó, en este ítem, reducida a 696 elementos.

Cuadro 3: Descripción del subconjunto de variables utilizado

| <b>Variable</b> | <b>Descripción</b>                                      |
|-----------------|---|
| Inghoralog      | Logaritmo del salario horario de la ocupación principal |
| Age             | Edad del perceptor                                      |
| Agesq           | Edad al cuadrado  |
| Exper           | Experiencia del perceptor                               |
| Expersq         | Experiencia al cuadrado                                 |
| Género          | Perceptor de sexo femenino                              |
| Yearse          | Años de educación                                       |
| Edupi           | Educación primaria incompleta                           |
| Edup            | Educación primaria completa                             |
| Edusi           | Educación secundaria incompleta                         |
| Edus            | Educación secundaria completa                           |
| Eduui           | Educación universitaria incompleta                      |
| Eduu            | Educación universitaria completa                        |
| Fathereduc      | Años de educación del padre del perceptor               |
| Mothereduc      | Años de educación de la madre del perceptor             |

### III a.1. Estimaciones econométricas

A partir de aquí se presentan los principales resultados del análisis de identificación de los retornos (privados) a la educación a partir de distintas especificaciones de las ecuaciones de Mincer.

Las mediciones se realizan a partir de la especificación original (ecuación 3 en la sección II.b) y de reespecificaciones que muestran los efectos de distintos niveles educativos, de la segmentación en el mercado laboral y del sector de actividad sobre la variable dependiente. Esto último dado que la información sobre los retornos puede ser utilizada como guía para los hacedores de política en dos cuestiones principales: ¿Cuánto y en que tipo de educación o entrenamiento debe invertir el individuo?, y ¿Cuánto y en que tipo debe hacerlo la sociedad? (Powdthavee y Vignoles, 2006).

Las primeras cuatro ecuaciones se estiman por mínimos cuadrados, testando luego la pertinencia de tal instrumento; una quinta ecuación, busca captar el diferencial de ingreso por pertenecer al sector industrial. En el anexo, se presentan las especificaciones estimadas por medio del método de variables instrumentales (educación de los padres), junto con los test que estarían

evidenciando la endogeneidad<sup>14</sup> de la variable que capta los años de educación (y las *dummies* por nivel). El sesgo puede corregirse bajo la nueva modelación si el instrumento utilizado está correlacionado con las medidas observables de educación pero no con el término de error (Blundell, Dearden y Sianesi, 2001).

### Mínimos Cuadrados Clásico

En la primera especificación (**cuadro 1 del anexo**), las variables se comportan como sugiere la teoría del capital humano.

El rendimiento monetario horario a los años de educación (controlado por edad y género), gira en torno al 8,5% de aumento ante un cambio unitario en los años de educación, a través de una relación creciente (ver figura 4).

El control por edad se utiliza como proxy de la experiencia, y arroja un retorno de 6,4% por año adicional

trabajado. No obstante, la figura 5 muestra como este efecto alcanza un máximo, previo a su posterior caída, establecida en torno a los 52 años (promedio).

El coeficiente génerof, por su parte, muestra un efecto “discriminación” en la remuneración de las mujeres (-17,4%), aunque no deben descuidarse los argumentos que atañen a su mayor intermitencia en el mercado laboral. Factores exógenos al fenómeno que se intenta medir pueden dar cuenta de tales diferencias, tal el caso de salidas del mercado por maternidad (Adrogué, 2004).

Figura 4: Efecto parcial de los años de educación

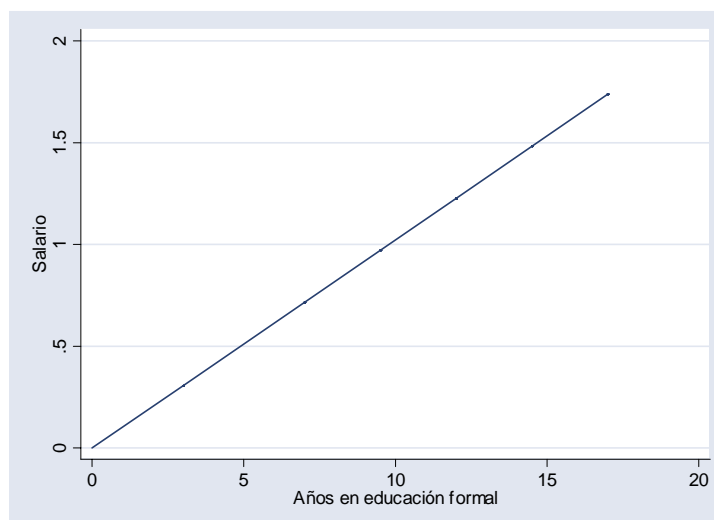
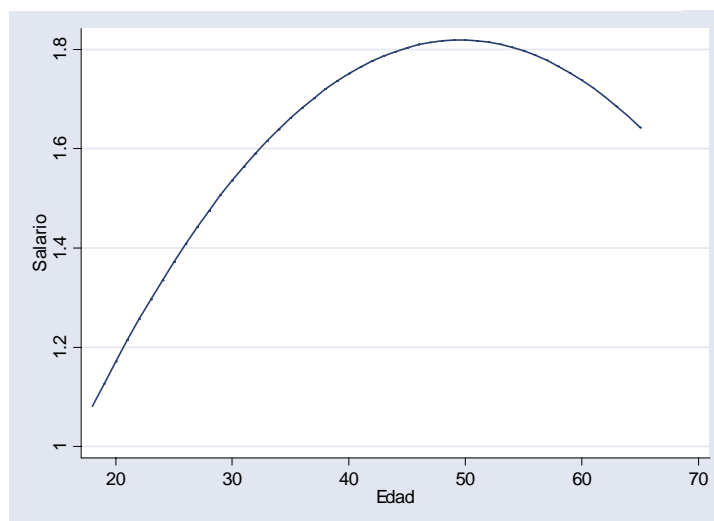


Figura 5: Efecto parcial de la edad al cuadrado



Fuente: Elaboración propia en base a microdatos de EPH

<sup>14</sup> Este problema ha recibido, no obstante, menor atención en el estudio de las externalidades que la educación tiene sobre la sociedad (Sianesi y Van Reenen, 2000).

**El cuadro 2** (anexo) presenta los resultados por nivel educativo, los que están en línea con los encontrados para varios países de América Latina (Perry, E, Arias, O, Lopez, J, Maloney, W y Servén, L, 2006).

En este nuevo escenario, la tasa de retorno al nivel primario completo alcanza el 15,4%, y crece sobre la base de considerar los restantes niveles. El efecto parcial de la secundaria completa (Incompleta) es de 54,2% (30,6%), al tiempo que la educación universitaria supone un rendimiento salarial del 111% (72,3%).

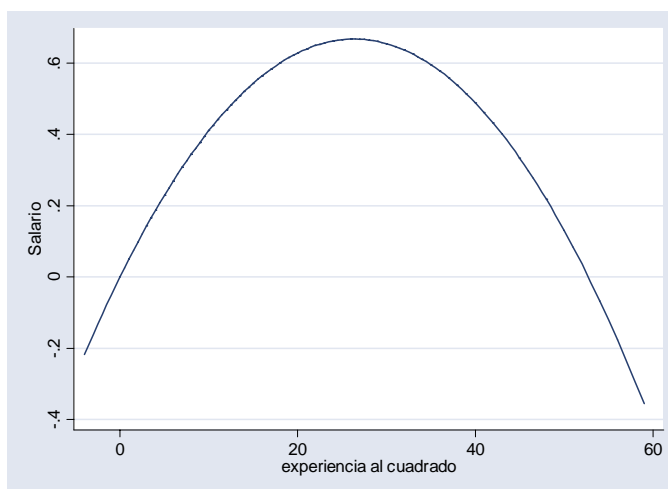
Los valores son similares en el caso de considerar la construcción de una variable que capte la experiencia del individuo (en lugar de la edad), aunque tanto en el **cuadro 3 como 4** ello afecta los resultados en niveles.

Así, se puede observar que las tasas de retorno a la experiencia y a la experiencia al cuadrado responden a la teoría; con niveles en torno al 3,7%, el efecto de la primera está en línea con los valores encontrados en países en desarrollo (Psacharopoulos, 1985).

En el mismo sentido, este efecto parece alcanzar un máximo (en torno a los 27 años) en la vida laboral del individuo medio (figura 6).

La quinta especificación (**cuadro 5**), muestra que cuando la ocupación se realiza en el ámbito industrial, el efecto parcial sobre el salario es del 12% (al tiempo que existe evidencia que el efecto es de -4,9% en la construcción y de -15% en el comercio).

Figura 6: Efecto parcial de la experiencia al cuadrado



Fuente: Elaboración propia en base a microdatos de EPH

que existe evidencia que el efecto es de -4,9% en la construcción y de -15% en el comercio.

## Inferencia estadística

Con el fin de dar cuenta de la relevancia del análisis hasta aquí presentado, se dispuso el testeo de la siguiente especificación:

$$\begin{aligned} Inghoralog = & \beta_0 + \beta_1 exper + \beta_2 expersq + \beta_3 genero + \beta_4 edup + \beta_5 edusi \\ & + \beta_6 edus + \beta_7 eduui + \beta_8 eduu + \varepsilon \end{aligned}$$

**En primera instancia**, se aplicó un test de restricciones lineales, con el fin de establecer si los coeficientes que acompañan a los distintos niveles educativos son estadísticamente significativos. Formalmente, se plantea la siguiente hipótesis nula:

$$\mathbf{H_0: \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0}$$

la cual se rechaza bajo un test F de significatividad global, por lo que existe evidencia estadística suficiente como para establecer la significatividad de los distintos escalafones educativos.

$$\begin{aligned} \mathbf{F( 4, 33110) = 2296.33} \\ \mathbf{Prob > F = 0.0000} \end{aligned}$$

**El Segundo test**, por su parte, plantea la posibilidad de que no existan diferencias significativas entre los distintos niveles educativos. Formalmente:

$$\mathbf{H_0: \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8}$$

y otra vez, la hipótesis nula es rechazada

$$\begin{aligned} \mathbf{F( 3, 33110) = 2307.90} \\ \mathbf{Prob > F = 0.0000} \end{aligned}$$

El rechazo tiene, en este caso, una implicancia no menor: el hecho que existan diferenciales en los retornos para niveles que no se han terminado, va en línea con la teoría de los retornos a la educación, al menos en su confrontación con la corriente del *credencialismo*, la cual postula que la remuneración es al título alcanzado. El mantenimiento de la relación *nivel educativo – productividad – salario* brinda sustento teórico a la escuela del capital humano.

**En tercer lugar** se testea:

$$\mathbf{H_0: \beta_2 = 0}$$

hipótesis que busca dar cuenta de la no significatividad de la experiencia del asalariado en la explicación de la variable dependiente. El rechazo de tal aseveración se presenta a continuación, y constituye nueva evidencia para la teoría (tanto en el marco de capacitación general como específica).

$$\mathbf{F( 1, 33110) = 821.97}$$

$$\mathbf{Prob > F = 0.0000}$$

**Finalmente**, el cuarto test busca dar cuenta de la no discriminación por género a la hora de consignar los retornos a la educación. Hipótesis que, sin embargo, se rechaza. Este resultado muestra que el mercado no es neutro al género al retribuir el escalafón educativo alcanzado.

$$\mathbf{H_0: \beta_3 = 0}$$

$$\mathbf{F( 1, 33110) = 616.29}$$

$$\mathbf{Prob > F = 0.0000}$$

#### IV. Consideraciones finales y conclusión

El objetivo del trabajo consistió en determinar la pertinencia del análisis de retornos a la educación de cara a priorizar los niveles y tipos de formación que deben atenderse en el marco de un plan de desarrollo nacional.

En este sentido, se definió a este último en términos de una mayor inclusión social, razón por la cual las condiciones teóricas deben atenderse en el contexto socio económico que sirve de base para la acción política posterior.

Así entendido, los resultados muestran que el ocupado medio participa en el mercado de trabajo habiendo acumulado algo más de 11 años de educación general, con una experiencia laboral media de 20 años. Los efectos de esta última sobre los salarios se encuentran en línea con los encontrados en economías en desarrollo (3,7%).

Respecto a la remuneración de su capital humano, las estimaciones muestran que, por cada cambio unitario en los niveles educativos considerados, el aumento en la media salarial es de 8,5%, aunque en un contexto de discriminación por género (17%). Las *dummies* construidas para desagregar por niveles (educación primaria, secundaria y universitaria -completa e incompleta-) mostraron, por su parte, como los retornos son una función creciente de la capacitación.

Los retornos según sector de actividad acompañan, en principio, el cambio de precios relativos en favor de la producción de bienes; con 12%, aquellos ocupados en las distintas ramas de la industria manufacturera superan los rendimientos alcanzados por aquellos trabajadores del comercio, aunque habrá que considerar también el impacto desigual que la precariedad laboral tiene en ambos tipos de establecimiento (33 vs. 45%, cuadro 4).

Metodológicamente hablando, y de cara a futuras investigaciones en la materia, cabría encontrar nuevas formas de instrumentar el problema de endogeneidad en el marco de la EPH, dado el sesgo que las habilidades previas del individuo (innatas o adquiridas fuera del mercado educativo) pueda ejercer sobre el análisis.

Parece claro que, a la luz de los resultados encontrados, la segmentación del mercado laboral, junto con aquellas consideraciones respecto al género (testado en la sección anterior) y a la intermitencia en los puestos de trabajo (afectando la variabilidad de la experiencia), afectan los rendimientos salariales además de las características propias del puesto.

Cuadro 4: Precariedad laboral según nivel educativo y sector de actividad

| Rango CIU                         | Nivel Educativo |       |       |       |       |       | Promedio      |
|-----------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
|                                   | 1               | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |               |
| ADMINISTRACION PUBLICA            | 39.9%           | 27.3% | 25.4% | 10.9% | 19.7% | 10.6% | 17.6%         |
| AGRICULTURA                       | 74.4%           | 69.0% | 71.9% | 57.4% | 80.0% | 27.6% | 66.5%         |
| COMERCIO                          | 75.1%           | 56.7% | 54.9% | 35.5% | 38.6% | 27.4% | 45.1%         |
| CONSTRUCCION                      | 68.5%           | 65.0% | 67.1% | 48.3% | 39.4% | 20.8% | 60.7%         |
| ELECTRICIDAD                      | 44.4%           | 5.8%  | 11.4% | 6.7%  | 7.0%  | 3.3%  | 7.8%          |
| ENSEÑANZA                         | 51.4%           | 36.9% | 31.8% | 13.9% | 20.8% | 4.0%  | 12.0%         |
| INDUSTRIA                         | 48.6%           | 35.6% | 40.2% | 27.1% | 30.3% | 16.3% | 33.1%         |
| INTERMEDIACION FINANCIERA         | 77.8%           | 18.8% | 41.3% | 11.4% | 12.8% | 10.5% | 15.1%         |
| MINAS                             | 6.3%            | 0.0%  | 3.4%  | 2.2%  | 2.3%  | 6.3%  | 2.9%          |
| PESCA                             | 50.0%           | 14.3% | 30.8% | 16.7% | 0.0%  | 0.0%  | 21.1%         |
| SERVICIO DE HOTELES               | 64.3%           | 45.2% | 62.1% | 49.0% | 62.1% | 29.7% | 53.7%         |
| SERVICIOS COMUNITARIOS            | 52.4%           | 48.6% | 52.1% | 37.5% | 50.4% | 34.2% | 45.0%         |
| SERVICIOS DE HOGARES              | 90.4%           | 90.9% | 92.8% | 90.8% | 90.0% | 90.9% | 91.2%         |
| SERVICIOS INMOBILIARIOS           | 56.9%           | 34.4% | 44.2% | 28.8% | 42.8% | 36.3% | 37.9%         |
| SERVICIOS ORGANOS EXTRATERRITORI/ | 100.0%          | 57.1% | 25.0% | 25.0% | 25.0% | 50.0% | 36.84%        |
| SERVICIOS SOCIALES                | 77.0%           | 58.2% | 46.3% | 32.1% | 39.1% | 23.9% | 38.84%        |
| TRANSPORTE                        | 50.0%           | 51.0% | 48.3% | 42.9% | 40.0% | 25.0% | 45.07%        |
| <b>TOTAL ECONOMIA</b>             |                 |       |       |       |       |       | <b>40.07%</b> |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPH 2006

Los niveles corresponden a primaria, secundaria y universitaria (incompleta y completa) respectivamente

¿A que se deben las diferencias?, en primer lugar, la sujeción del análisis a los estudios del tipo costo beneficio llevan implícito cuestiones atinentes de eficiencia económica. En este contexto, los salarios se supone reflejan adecuadamente la productividad del trabajo, la cual se constituye en la base de los diferenciales en las remuneraciones entre dos niveles educativos distintos.

La eficiencia que cruza el análisis encuentra, sin embargo, obstrucciones en al menos tres sentidos: (1) el sistema de precios no puede considerarse que responda a un esquema de mercado competitivo; (2) en un contexto de creciente importancia de las externalidades positivas de la educación, los estudios sobre tasas de retorno lejos están de incorporarlos al análisis; finalmente (3) aislar las nociones de eficiencia de los aspectos distributivos es “quimérico” (Jorge Calero, 2004): el sistema de precios tiene detrás una serie de variables distributivas.

Por otro lado, la teoría del capital humano descansa únicamente en el lado de la oferta de calificaciones por parte de la fuerza laboral, descontando el ajuste con la demanda cualquiera sea la estructura de calificaciones ofertada.

Desarrollos posteriores depositan en el puesto de trabajo la fuente de mayor productividad, en un marco de cierta prescindencia de las calificaciones ofrecidas. Así, tanto las teorías de señales al mercado, aquellas que trabajan sobre mercados de trabajos segmentados o la teoría de las colas cuestionan la relación causal que va de educación a salarios a través de la productividad ganada en la educación formal. Así, cuestiones asociadas a la capacitación específica y a la negociación salarial pueden derivar, para un mismo nivel de capital humano, en repartos de la ganancias de

productividad entre empleador y empleado, o incluso terminar atado el retorno a las reales posibilidades que encuentre el individuo para posicionarse en la cola laboral

Un tema no menor también lo constituye el hecho de que, ante un corrimiento absoluto de la curva de calificaciones, la estructura salarial sigue enfrentando posiciones relativas, lo cual puede en definitiva no implicar cambio alguno en las desigualdades de ingreso: el lado de la demanda del mercado de trabajo se constituye así en el ámbito adecuado para la aplicación de medidas en esta materia. En definitiva, y a la luz de tales objetivos, no parecen perder pertinencia políticas fiscales o de intervención directa en el mercado de trabajo, quizás a través de políticas de ingreso.

Con esto último no se pretende ocultar los beneficios potenciales que la educación tenga para el bienestar general, sino simplemente remarcar que tanto el estudio de la influencia de factores externos sobre el aprendizaje como las cuestiones relativas al entorno socio económico de los estudiantes pueden ser útiles en el diseño de medidas específicas con el fin de alcanzar los resultados esperados.

En este contexto, existe además otro aspecto ignorado en la metodología empleada, y es el que hace referencia a la segmentación por el lado de la calidad de los establecimientos. Esto resulta central toda vez que trae aparejado un menor acceso a activos complementarios y menores conexiones y, por lo tanto, un freno a la salida de las trampas de pobreza. En el mismo sentido, un segundo determinante de tales trampas es espacial, y lo constituye el lugar donde se nace, para lo cual hay que trabajar en regiones rezagadas en infraestructura y educación. Sobre las trampas a nivel familiar, la evidencia empírica encuentra clubes de convergencia, producto en parte de elevados márgenes de pobreza: 10 puntos porcentuales (pp.) de pobreza acarrear en Latinoamérica (ceteris paribus) una baja de 1pp. en la tasa anual de crecimiento y de 5pp. en la inversión respecto al PBI (Perry *et.al*, 2006).

En definitiva, el mercado de trabajo es peculiar, el salario no solo asigna recursos sino que también resulta un incentivo. Las diferencias en las remuneraciones se explican por la situación global del mercado laboral, por la calificación de la mano de obra y por la existencia de oferta excedente. Hay en la actualidad cierta incapacidad de generar puestos de trabajo de calidad, y si bien la educación emerge como un determinante central, nuestro país ha ido cerrando muy lentamente sus brechas: existe en la actualidad 40% de informalidad laboral, y el *shock* debería, en principio, venir desde aquí<sup>15</sup>, hay que prestar atención a la demanda de trabajo. La reivindicación de políticas activas articuladas entre el sector público y privado que tiendan a elevar la productividad de los pequeños establecimientos, a proveer un acceso mas igualitario a la educación y a la mayor focalización del gasto público social, resulta indispensable para potenciar los efectos que el capital humano tienen para sostener el actual proceso de crecimiento económico y orientarlo hacia un modelo de desarrollo con mayor inclusión social.

<sup>15</sup> Ello sin perjuicio de la necesidad de conocer que está pasando con la oferta de diferentes calificaciones en cada sector. (Powdthavee y Vignoles, 2006) con vistas a su desarrollo.

## Referencias bibliográficas

- Adrogué, Cecilia (2004) “*Desempleo y retornos a la educación superior en la Argentina (1974 – 2002)*”, JEL Codes: (I21) (J24) (J31) (J60).
- Blundell, R., Dearden, L. y Sianesi, B. (2001) “*Estimating the Returns to Education: Models, Methods and Results*”, University College London and Institute for Fiscal Studies, october.
- Felcman, D.; Kidyba, S. y Rufo, H (2003) “*Medición del ingreso laboral: Ajustes a los datos de la Encuesta Permanente de Hogares para el análisis de la distribución del ingreso, 1993-2002*”, Asociación Argentina de Economía Política.
- Gasparini, Leonardo (2006) “*Monitoring the Socio-Economic Conditions in Argentina*”, CEDLAS, Universidad de La Plata, june.
- Griliches, Zvi (1977) “*Estimating the Returns to Schooling: Some Econometric Problems*”, *Econometrica*, Vol. 45, No. 1, pp. 1-22.
- Harmon, C, Oosterbeek, H y Walker, I. (2000) “*The Returns to Education. A review of evidence, issues and deficiencies in the literature*”, CEE, London School of Economics and Political Science, december.
- Margot, D. (2001) “*Rendimientos a la educación en Argentina: Un análisis de cohortes*”, Documento de Trabajo Nro. 33, Departamento de Economía, Universidad nacional de la Plata
- Morduchowicz, Alejandro (2004) “*Discusiones de economía de la educación*”, Editorial Losada.
- Perry, E.; Arias, O.; Lopez, J.; Maloney, W. y Servén, L. (2006) “*Poverty reduction and growth: virtuous and vicious circles*”, World Bank, Washington DC.
- Petrei, H. y Delfino, J. (1989) “*La educación y la estructura de ingresos en el mercado laboral*”, en Ensayos en economía de la educación, A. Humberto Petrei editor.
- Powdthavee, N. y Vignoles, A. (2006) “*Using rate of Return Analyses to understand sector Skill needs*”, CEE, London School of Economics, july.
- Psacharopoulos, G. (1985) “*Returns to Education: A further international update and implications*”, *Journal of human resources*.
- Sianesi, B. y Van Reenen, J. (2000) “*The Returns to Education: A review of the Macroeconomic literature*”, CEE, London School of Economics and Political Science, november.
- Walter, I. Y Y. Zhu, (2001) “*The Returns to Education: Evidence from the Labour Surveys*”, Universidad de Warwick. Reporte de Investigación No. 313.
- Wooldridge, J. M. (2002) “*Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*”, MIT Press.

## Anexo

**Especificación primera:** la formulación básica,

$$\text{Inghoralog} = \beta_0 + \beta_1 \text{age} + \beta_2 \text{agesq} + \beta_3 \text{género} + \beta_4 \text{yearse} + \varepsilon$$

Cuadro 1: Estimación por Mínimos Cuadrados de la primera especificación

| Source     | SS         | df        | MS         | Number of obs = 33128  |                      |           |
|------------|------------|-----------|------------|------------------------|----------------------|-----------|
| Model      | 5212.86365 | 4         | 1303.21591 | F( 4, 33123) = 3182.40 |                      |           |
| Residual   | 13564.1121 | 33123     | .409507353 | Prob > F = 0.0000      |                      |           |
|            |            |           |            | R-squared = 0.2776     |                      |           |
|            |            |           |            | Adj R-squared = 0.2775 |                      |           |
| Total      | 18776.9757 | 33127     | .566817874 | Root MSE = .63993      |                      |           |
| inghoralog | Coef.      | Std. Err. | t          | P> t                   | [95% Conf. Interval] |           |
| age        | .0641483   | .0019225  | 33.37      | 0.000                  | .06038               | .0679165  |
| agesq      | -.0005878  | .0000243  | -24.14     | 0.000                  | -.0006355            | -.0005401 |
| generof    | -.1745786  | .0071892  | -24.28     | 0.000                  | -.1886698            | -.1604875 |
| yearse     | .0853847   | .0009173  | 93.08      | 0.000                  | .0835867             | .0871827  |
| _cons      | -.8751403  | .035595   | -24.59     | 0.000                  | -.9449078            | -.8053727 |

**Especificación segunda:** la desagregación por nivel educativo,

$$\text{Inghoralog} = \beta_0 + \beta_1 \text{age} + \beta_2 \text{agesq} + \beta_3 \text{genero} + \beta_4 \text{edup} + \beta_5 \text{edusi} + \beta_6 \text{edus} + \beta_7 \text{eduui} + \beta_8 \text{eduu} + \varepsilon$$

Cuadro 2: Estimación por Mínimos Cuadrados de la segunda especificación

| Source   | SS         | df    | MS         | Number of obs = 33128 |         |        |
|----------|------------|-------|------------|-----------------------|---------|--------|
| Model    | 5399.99461 | 8     | 674.999326 | F( 8, 33119) =        | 1671.18 |        |
| Residual | 13376.9811 | 33119 | .403906553 | Prob > F              | =       | 0.0000 |
|          |            |       |            | R-squared             | =       | 0.2876 |
|          |            |       |            | Adj R-squared         | =       | 0.2874 |
| Total    | 18776.9757 | 33127 | .566817874 | Root MSE              | =       | .63554 |

| inghoralog | Coef.     | Std. Err. | t      | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|------------|-----------|-----------|--------|-------|----------------------|-----------|
| age        | .0608773  | .0019254  | 31.62  | 0.000 | .0571035             | .0646511  |
| agesq      | -.0005639 | .0000243  | -23.22 | 0.000 | -.0006115            | -.0005163 |
| generof    | -.1869826 | .0071664  | -26.09 | 0.000 | -.2010291            | -.1729362 |
| edup       | .1538014  | .0163226  | 9.42   | 0.000 | .1218085             | .1857942  |
| edusi      | .3058071  | .0166405  | 18.38  | 0.000 | .2731912             | .338423   |
| edus       | .5418234  | .0162248  | 33.39  | 0.000 | .5100223             | .5736245  |
| eduui      | .7226893  | .0174503  | 41.41  | 0.000 | .688486              | .7568926  |
| eduu       | 1.117357  | .0168816  | 66.19  | 0.000 | 1.084268             | 1.150445  |
| _cons      | -.3406219 | .0375805  | -9.06  | 0.000 | -.414281             | -.2669628 |

**Especificación tercera:** La medida de la experiencia,

$$\text{Inghoralog} = \beta_0 + \beta_1 \text{exper} + \beta_2 \text{expersq} + \beta_3 \text{genero} + \beta_4 \text{yearse} + \varepsilon$$

Cuadro 3: Estimación por Mínimos Cuadrados de la tercera especificación

| Source   | SS         | df    | MS         | Number of obs = 33128 |         |        |
|----------|------------|-------|------------|-----------------------|---------|--------|
| Model    | 5169.96704 | 4     | 1292.49176 | F( 4, 33123) =        | 3146.26 |        |
| Residual | 13607.0087 | 33123 | .410802424 | Prob > F              | =       | 0.0000 |
|          |            |       |            | R-squared             | =       | 0.2753 |
|          |            |       |            | Adj R-squared         | =       | 0.2752 |
| Total    | 18776.9757 | 33127 | .566817874 | Root MSE              | =       | .64094 |

| inghoralog | Coef.     | Std. Err. | t      | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|------------|-----------|-----------|--------|-------|----------------------|-----------|
| exper      | .0377896  | .0009412  | 40.15  | 0.000 | .0359447             | .0396344  |
| expersq    | -.0004311 | .0000197  | -21.83 | 0.000 | -.0004698            | -.0003924 |
| generof    | -.1675516 | .0072004  | -23.27 | 0.000 | -.1816647            | -.1534384 |
| yearse     | .1045681  | .0009948  | 105.12 | 0.000 | .1026183             | .1065179  |
| _cons      | -.1149108 | .0156754  | -7.33  | 0.000 | -.1456352            | -.0841864 |

**Especificación cuarta:** La desagregación por nivel educativo,

$$\text{Inghoralog} = \beta_0 + \beta_1 \text{exper} + \beta_2 \text{expersq} + \beta_3 \text{genero} + \beta_4 \text{edup} + \beta_5 \text{edusi} \\ + \beta_6 \text{edus} + \beta_7 \text{eduii} + \beta_8 \text{eduu} + \varepsilon$$

Cuadro 4: Estimación por Mínimos Cuadrados de la cuarta especificación

| Source   | SS         | df    | MS         | Number of obs = 33128 |   |         |
|----------|------------|-------|------------|-----------------------|---|---------|
| Model    | 5406.42866 | 8     | 675.803582 | F( 8, 33119)          | = | 1673.97 |
| Residual | 13370.5471 | 33119 | .403712282 | Prob > F              | = | 0.0000  |
|          |            |       |            | R-squared             | = | 0.2879  |
|          |            |       |            | Adj R-squared         | = | 0.2878  |
| Total    | 18776.9757 | 33127 | .566817874 | Root MSE              | = | .63538  |

| inghoralog | Coef.     | Std. Err. | t      | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|------------|-----------|-----------|--------|-------|----------------------|-----------|
| exper      | .0380721  | .000955   | 39.86  | 0.000 | .0362002             | .039944   |
| expersq    | -.0004713 | .00002    | -23.57 | 0.000 | -.0005105            | -.0004321 |
| generof    | -.1817764 | .0071642  | -25.37 | 0.000 | -.1958186            | -.1677343 |
| edup       | .1821335  | .0166163  | 10.96  | 0.000 | .149565              | .2147021  |
| edusi      | .3592435  | .0173481  | 20.71  | 0.000 | .3252405             | .3932464  |
| edus       | .6495639  | .0170659  | 38.06  | 0.000 | .616114              | .6830137  |
| eduii      | .898767   | .018483   | 48.63  | 0.000 | .8625396             | .9349945  |
| eduu       | 1.325535  | .0178896  | 74.10  | 0.000 | 1.290471             | 1.360599  |
| _cons      | .4653479  | .018163   | 25.62  | 0.000 | .4297478             | .5009481  |

**Especificación quinta:** Los efectos sectoriales,

$$\text{Inghoralog} = \beta_0 + \beta_1 \text{Yearse} + \beta_2 \text{exper} + \beta_3 \text{expersq} + \beta_4 \text{sector} + \varepsilon$$

Cuadro 5: Estimación por Mínimos Cuadrados de la quinta especificación

| Source   | SS         | df    | MS         |                 |         |  |
|----------|------------|-------|------------|-----------------|---------|--|
| Model    | 5082.6347  | 6     | 847.105783 | Number of obs = | 33128   |  |
| Residual | 13694.341  | 33121 | .413463997 | F( 6, 33121) =  | 2048.80 |  |
| Total    | 18776.9757 | 33127 | .566817874 | Prob > F =      | 0.0000  |  |
|          |            |       |            | R-squared =     | 0.2707  |  |
|          |            |       |            | Adj R-squared = | 0.2706  |  |
|          |            |       |            | Root MSE =      | .64301  |  |

| inghoralog   | Coef.     | Std. Err. | t      | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|--------------|-----------|-----------|--------|-------|----------------------|-----------|
| exper        | .0364921  | .0009482  | 38.49  | 0.000 | .0346335             | .0383506  |
| expersq      | -.0004275 | .0000198  | -21.57 | 0.000 | -.0004664            | -.0003887 |
| yearse       | .0991609  | .0010219  | 97.03  | 0.000 | .0971579             | .1011639  |
| industry     | .0916959  | .0116368  | 7.88   | 0.000 | .0688873             | .1145045  |
| construccion | -.049631  | .0135626  | -3.66  | 0.000 | -.0762142            | -.0230478 |
| comercio     | -.1504241 | .0104503  | -14.39 | 0.000 | -.170907             | -.1299412 |
| _cons        | -.0900175 | .0171224  | -5.26  | 0.000 | -.123578             | -.056457  |

## Especificación bajo Mínimos Cuadrados Variables Instrumentales

### Endogeneidad y método de variables instrumentales

La existencia de habilidad en los términos discutidos puede estar generando heterogeneidad no observable entre la variable que capta los años de educación y los salarios horarios, haciendo que nuestras estimaciones mínimo cuadráticas pierdan consistencia.

En este contexto, podría corregir el problema por medio de la utilización de algún instrumento que tenga correlación con la variable a instrumentar (educación) pero no con el error.

El cuadro 6 presenta los resultados del test de Hausman; en el, se contrastan dos modelos testados alternativamente por mínimos cuadrados clásico y variables instrumentales. La hipótesis nula es que no existen diferencias sistemáticas en los coeficientes de uno u otro, y por tanto que habría suficiente evidencia estadística como para abonar la hipótesis de exogeneidad.

Sin embargo, tal posibilidad es rechazada. Ello motivó el uso de dos instrumentos para intentar corregir el sesgo: la educación de los padres del perceptor de ingresos (**cuadros 7 y 8**).

Cuadro 6: Test de exogeneidad de Hausman

|         | ---- Coefficients ---- |            | (b-B)<br>Difference | sqrt(diag(V_b-V_B))<br>S.E. |
|---------|------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
|         | (b)<br>.               | (B)<br>reg |                     |                             |
| yearse  | .1865723               | .0970717   | .0895006            | .0175531                    |
| exper   | .0556889               | .0275334   | .0281555            | .0075468                    |
| expersq | -.0007387              | -.0006037  | -.000135            | .0002762                    |
| generof | -.2474236              | -.141452   | -.1059715           | .0285281                    |

b = consistent under Ho and Ha; obtained from ivreg  
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from regress

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2}(4) &= (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) \\ &= 26.00 \end{aligned}$$

$$\text{Prob}>\text{chi2} = 0.0000$$

La incorporación de los instrumentos aumenta el retorno a la educación respecto a las especificaciones previas, aunque ello se debe a la fuerte restricción de la muestra (asociado a que se instrumentó la educación de los padres de los perceptores de ingreso que viven en su casa, dado las limitaciones que en este sentido presenta la encuesta).

Por su parte, el test sobre las variables mothereduc y fathereduc muestra su relevancia, al tiempo que el cuadro 7 presenta su no asociatividad estadística con el término de error.

$$\begin{aligned} F(2, 691) &= 93.83 \\ \text{Prob} > F &= 0.0000 \end{aligned}$$

Cuadro 6: Estimación por Mínimos Cuadrados variables instrumentales

| Instrumental variables (2SLS) regression         |            |           |            |                     |                      |           |
|--|------------|-----------|------------|---------------------|----------------------|-----------|
| Source   | SS         | df        | MS         | Number of obs = 696 |                      |           |
| Model  | 4.09054611 | 3         | 1.36351537 | F( 3, 692) =        | 33.49                |           |
| Residual   | 305.885238 | 692       | .442030691 | Prob > F =          | 0.0000               |           |
| -----  |            |           |            | R-squared =         | 0.0132               |           |
| Total  | 309.975784 | 695       | .446008323 | Adj R-squared =     | 0.0089               |           |
| -----  |            |           |            | Root MSE =          | .66485               |           |
| inghoralog                                       | Coef.      | Std. Err. | t          | P> t                | [95% Conf. Interval] |           |
| yearse   | .1790121   | .0189746  | 9.43       | 0.000               | .1417574             | .2162668  |
| exper  | .0133386   | .0022207  | 6.01       | 0.000               | .0089786             | .0176987  |
| expersq  | .0012734   | .0003744  | 3.40       | 0.001               | .0005383             | .0020085  |
| _cons  | -.9982231  | .233927   | -4.27      | 0.000               | -1.457515            | -.5389312 |
| -----  |            |           |            |                     |                      |           |
| Instrumented: yearse                             |            |           |            |                     |                      |           |
| Instruments: exper expersq fathereduc mothereduc |            |           |            |                     |                      |           |
| -----  |            |           |            |                     |                      |           |

Cuadro 7: Estimación de la asociación estadística entre instrumentos y el error

| Source     | SS         | df        | MS         | Number of obs = 696 |                      |          |
|------------|------------|-----------|------------|---------------------|----------------------|----------|
| Model      | .423682942 | 4         | .105920736 | F( 4, 691) =        | 0.24                 |          |
| Residual   | 305.461561 | 691       | .442057251 | Prob > F =          | 0.9159               |          |
| -----      |            |           |            | R-squared =         | 0.0014               |          |
| Total      | 305.885244 | 695       | .440122653 | Adj R-squared =     | -0.0044              |          |
| -----      |            |           |            | Root MSE =          | .66487               |          |
| u          | Coef.      | Std. Err. | t          | P> t                | [95% Conf. Interval] |          |
| exper      | .0000796   | .0020568  | 0.04       | 0.969               | -.0039588            | .004118  |
| expersq    | .0000168   | .0003032  | 0.06       | 0.956               | -.0005785            | .000612  |
| mothereduc | .0069601   | .0079268  | 0.88       | 0.380               | -.0086035            | .0225237 |
| fathereduc | -.0070158  | .0079328  | -0.88      | 0.377               | -.0225911            | .0085595 |
| _cons      | -.0063132  | .0753203  | -0.08      | 0.933               | -.1541974            | .1415709 |
| -----      |            |           |            |                     |                      |          |