

UNIVERSIDAD DEL CEMA
Buenos Aires
Argentina

Serie
DOCUMENTOS DE TRABAJO

Área: Economía

**TASA DE DEPRECIACIÓN DEL CAPITAL HUMANO:
EVIDENCIA EMPÍRICA PARA ARGENTINA**

Guido Vignoli

Septiembre 2012
Nro. 498

www.cema.edu.ar/publicaciones/doc_trabajo.html
UCEMA: Av. Córdoba 374, C1054AAP Buenos Aires, Argentina
ISSN 1668-4575 (impreso), ISSN 1668-4583 (en línea)
Editor: Jorge M. Streb; asistente editorial: Valeria Dowding <jae@cema.edu.ar>

TASA DE DEPRECIACIÓN DEL CAPITAL HUMANO: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA ARGENTINA

GUIDO VIGNOLI*
Universidad del CEMA

Junio 2012

El presente trabajo tiene por objeto demostrar la existencia de la Tasa de Depreciación del Capital Humano en Argentina, haciendo uso de un modelo sencillo que permita incorporar la obsolescencia de sus dos principales fuentes de acumulación, escolaridad y experiencia. Usando los datos provistos por la EPH elaborada por INDEC para el IV trimestre de 2011, se pudo obtener los resultados que prueban dicha hipótesis, evidenciando además que la misma no es constante. Al permitir la identificación de las fuentes de acumulación de Capital Humano, también puede diferenciarse las tasas de depreciación de cada una de ellas y su efecto sobre la depreciación de dicho capital como un todo. Así mismo se identifican diferencias en las tasas de depreciación para diferentes rangos de edades, e incluso para diferentes sectores industriales, incorporando el concepto de depreciación externa al de depreciación interna.

Clasificación JEL: J24, J31

Palabras clave: Capital Humano, Tasa de Depreciación, Argentina, Heckman, sesgo de selección, escolaridad, experiencia.

I. Introducción

La teoría del capital humano define a éste como el valor económico potencial de la mayor capacidad productiva de un individuo, que es fruto de mayores conocimientos adquiridos ya sea por escolaridad, por experiencia, e incluso por ambos. Sin embargo, los factores que influyen en la productividad de las personas, y por ende, sus diferencias en los

* Guido Vignoli: Universidad del CEMA, Av. Córdoba 374, C1054AAP Buenos Aires, Argentina; gnav11@ucema.edu.ar. Las opiniones y comentarios son responsabilidad del autor y no reflejan necesariamente la posición de la Universidad del CEMA.

Este trabajo se realizó para ser presentado como tesis de finalización de la Maestría en Economía de UCEMA. Agradezco la colaboración de Julio Elías, Jorge Streb, Daniel Lema y Osvaldo Meloni, que ayudaron a hacer de este un mejor trabajo.

salarios, son diversos, siendo algunos de tipo congénito, como ser la fuerza física, la inteligencia, la habilidad, etcétera, y otros de tipo adquiridos con el esfuerzo personal o la influencia del medio que lo rodea, como el entorno familiar y la cultura de la sociedad.

Todos estos componentes colaboran a que la persona pueda lograr a lo largo de su vida, cada vez mejores salarios, mejor nivel de vida. No obstante, se encuentra latente un proceso por el cual el capital humano adquirido empieza a perder de valor, es decir, se activa una Tasa de Depreciación del Capital Humano.

El modelo básico de capital humano asume que no existe depreciación durante los años de escolaridad y que, una vez alcanzado un determinado nivel de educación, la persona al periodo inmediato siguiente comienza su vida laboral adquiriendo experiencia hasta que se retira del mercado. Aún así, se deja abierta la discusión para considerar efectivamente una depreciación que, por motivos puramente matemáticos es considerada constante (Mincer 1974).

En el presente contexto, asumimos que la acumulación de capital humano será a través de dos fuentes: educación, vía años de escolaridad; y experiencia, vía entrenamiento en el trabajo. Estas corrientes generadoras de capital permiten acumular aquello por el cual un individuo tiene valor económico en la sociedad y que se refleja en el salario que percibe como retribución a la práctica de una actividad laboral.

Sin embargo, los diferenciales de salario encuentran parte de su explicación en lo que se propone mostrar como un proceso de obsolescencia en cada una de las vertientes de dicho capital, es decir que a través del paso del tiempo, o en otras palabras, el envejecimiento de la persona, la escolaridad y la experiencia sufren un desgaste que repercute directamente en la remuneración de los ocupados.

Por lo cual, comenzar a estudiar la Tasa de Depreciación del Capital Humano surge de preguntarse si es posible cuantificar los efectos del paso del tiempo sobre el capital de las personas. A medida que un trabajador envejece, va adquiriendo más experiencia, con lo cual, no solo tiene un efecto positivo por esa mayor experiencia, sino que también pueden detectarse algunos efectos negativos.

Por otro lado, es interesante ver que le sucede a la educación ya adquirida a medida que la persona va tomando más experiencia, y a continuación, ver que ésta última muestra rendimientos marginales decrecientes, es decir, por cada año más de experiencia hay un efecto positivo en el salario pero cada vez menor.

Es importante destacar que la Tasa de Depreciación del Capital Humano no es constante sino que puede variar entre individuos de acuerdo a factores no observados y observados, entre otros el género de la persona, la edad de la misma, el nivel de educación que ésta tiene y el sector industrial en el cual desarrolla su actividad.

A priori se espera que las personas de más edad experimenten una tasa de depreciación mayor que las personas más jóvenes, principalmente por lo que se observa con la productividad de los trabajadores a lo largo de la vida, que cae de forma pronunciada a partir de los 45 años en promedio y dependiendo del nivel de educación.

Así también, esta tasa debería ser mayor cuando el individuo trabaja en sectores de mayor intensidad tecnológica en comparación a aquellos que lo hacen en sectores de menor intensidad tecnológica, dado que los requerimientos de una continua actualización provocarían en aquellos que no lo hiciesen una fuerte pérdida de valor de su capital.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección II se presenta el modelo teórico empleado para la estimación de los resultados. En la sección III se trata la fuente de datos utilizada y el tratamiento de los mismos. En la sección IV se exponen los

resultados obtenidos y finalmente, en la sección V se presentan las principales conclusiones del trabajo. Adicionalmente, en el Apéndice se presenta una alternativa al modelo clásico de Mincer discutiendo la utilización de una nueva variable, se exponen los resultados de la primera etapa en el Método de Heckman, y por último se hace una breve descripción de la muestra en cuanto a edad y educación en ella.

II. Modelo teórico

El modelo que se utilizará para la estimación de los parámetros para el cálculo de la Tasa de Depreciación del Capital Humano es el propuesto por Raymond y Roig (2004), que permite introducir de manera sencilla la depreciación de dicho capital en sus dos vertientes cuando se emplean datos de corte transversal.

Se parte de una ecuación de salarios tipo *minceriana* donde los ingresos dependen de la escolaridad y la experiencia, puesto que ellas afectan la productividad del empleado y por ende, su capacidad de generar ingresos.

La ecuación principal es la siguiente:

$$\ln w_i = \beta_0 + \beta_1 s_i + \beta_2 x_i s_i + \beta_3 x_i + \beta_4 x_i^2 + \mu_i \quad (1)$$

En esta, el logaritmo del salario (w_i) es función del nivel de educación (s_i), de la experiencia (x_i), de la interacción de experiencia y educación ($x_i s_i$)¹ y también de experiencia al cuadrado (x_i^2), la cual trata de captar el efecto no lineal relacionado con la

¹ Para ver el efecto de mayor experiencia para un nivel de educación dada.

productividad marginal decreciente de la experiencia. Con ellas se podrán identificar el proceso de obsolescencia de cada una de las fuentes de acumulación de capital humano.

Como la variable que se quiere observar sólo es relevada para aquellos que efectivamente se encuentran empleados, hacer inferencia en base a los resultados obtenidos de ellos para toda la muestra sería incorrecto, dada la potencial presencia de un sesgo de selección.

Para poder controlar por este sesgo de selección lo que se hace es utilizar un método desarrollado por James Heckman (1979) que consiste en estimar la ecuación (1) en dos etapas, siendo la primera, una estimación de un modelo Probit de selección que muestra cual es la probabilidad de estar empleado en base a características propias de la persona, como ser, edad, educación, sexo, si es estudiante, y su estado civil.

La ecuación es la siguiente:

$$trab_i = \alpha_0 + \alpha_1 ed_i + \alpha_2 s_i + \alpha_3 sexo_i + \alpha_4 est_i + \alpha_5 d_1 + \alpha_6 d_2 + \alpha_7 d_3 + \alpha_8 d_4 + \varepsilon_i \quad (2)$$

La variable $trab_i$ toma valor 1 cuando la persona se encuentra ocupada, y la probabilidad de esto suceda es función de la edad de la persona (ed_i), su escolaridad, si se está evaluando a un varón ($sexo_i = 1$)², si esta persona es un estudiante ($est_i = 1$) y si la misma es unida o concubina ($d_1 = 1$), casada ($d_2 = 1$), separada o divorciada ($d_3 = 1$), o viuda ($d_4 = 1$), tomando como base de comparación a la persona soltera.³

Luego, al realizar la estimación de la ecuación principal (ecuación 1) por el Método de Heckman, se observa que el Coeficiente asociado al ratio de Mills (o Razón Inversa de

² Siendo las mujeres la base de comparación.

³ Los resultados de la ecuación del Probit se muestran en el Apéndice.

Mills), que captura la magnitud del sesgo, es significativamente distinto de cero, con lo cual se concluye que el sesgo existe.

Se quiere ver, entonces, cómo es afectado el salario cuando la persona adquiere un año más de experiencia. Matemáticamente el paso del tiempo se refleja de esta manera:

$$\frac{\partial \ln w_i}{\partial x_i} = \beta_2 s_i + \beta_3 + 2\beta_4 x_i \quad (3)$$

Se puede notar que el efecto sobre el salario está compuesto de:

- $\beta_2 s_i$: Tasa de Depreciación de la Escolaridad (TDEsc), que mide el efecto porcentual sobre el salario de un año extra desde la finalización de la etapa académica;
- β_3 : Efecto bruto de un año más de experiencia sobre el salario, y
- $2\beta_4 x_i$: Tasa de Depreciación de la Experiencia (TDExp), que mide el efecto porcentual sobre el salario de un año extra de experiencia desde que ésta fue adquirida.

Se espera que los coeficientes asociados con las variables de interacción (β_2 y β_4) presenten signos negativos en la estimación empírica, reflejando el efecto de la depreciación del capital humano.

Finalmente, la Tasa de Depreciación del Capital Humano (TDCH) estará formada por la suma de las tasas de depreciación de cada una de las vertientes de dicho capital.⁴

⁴ La variable *Experiencia* se construye de la siguiente manera: $x_i = edad_i - s_i - 6$. Así mismo, se hace referencia a la experiencia potencial.

III. Descripción de los datos

Los datos que se usaron corresponden a la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) que realiza periódicamente el Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC) para el IV trimestre del año 2011.

En ella se relevan todos los indicadores socio demográficos y económicos de los 31 aglomerados urbanos del país, que representan cerca del 63% del total de la población.

Esta base es la de mayor desagregación de datos en cuanto al detalle de cómo fue creada la encuesta, por medio de la cual se pueden obtener datos muy precisos para determinados estudios. De la muestra general, se selecciona a los que se encuentran ocupados, y en ellos se observan todas las variables características cuyos coeficientes luego son estimados con las ecuaciones principales del modelo. Entre las variables principales, cuando se hace referencia a los años de educación (s_i) ella muestra la cantidad de años de acuerdo al nivel de educación que tiene la persona, de la siguiente manera:

Tabla 1. Clasificador de escolaridad

s (en años)	Nivel Educativo
0	Sin Instrucción
5	Primaria Incompleta
7	Primaria Completa
10	Secundaria Incompleta
12	Secundaria Completa
13	Universitario Incompleto
17	Universitario Completo

Así mismo, cuando se realiza la estimación para diferentes sectores industriales diferenciando por la intensidad tecnológica, la misma es como sigue:

Tabla 2. Clasificador de sectores industriales

Denominación	Descripción
Grupo I Sectores de Alta Intensidad Tecnológica	Intermediación financiera Servicios empresariales Enseñanza inicial y primaria, secundaria y superior
Grupo II Sectores de Media Intensidad Tecnológica	Comercio Transportes Producción y distribución de energía Hotelería Comunicaciones
Grupo III Sectores de Baja Intensidad Tecnológica	Construcción Industria extractiva Manufacturas simples

Clasificación en base al Clasificador de Actividades Económicas para Encuestas Socio demográficas del MERCOSUR (CAES).

Finalmente, cuando se tomen casos particulares de empleados en sectores diferentes, siendo los más representativos en cada uno de ellos, los mismos según su codificación serán los siguientes:

Tabla 3. Clasificador de ocupaciones

Denominación	Descripción
CNO 10.3.3.3	Trabajadores de la gestión administrativa de planificación y control de gestión – Operadores de sistemas y/o equipos informatizados de la administración, planificación y control de gestión – Calificación operativa.
CNO 41.3.1.2	Trabajadores de la educación – Sin operación de maquinarias – Calificación técnica.
CNO 55.3.1.4	Ocupaciones de los servicios domésticos – Trabajadores del servicio doméstico – No calificados.

Clasificación en base al Clasificador Nacional de Ocupaciones (CNO)

III. Resultados

A. Toda la muestra y por género

Realizando las regresiones de la ecuación principal del modelo y corrigiendo por el sesgo de selección se obtienen los resultados que se exponen en la Tabla 4, en la cual se observan en primera instancia que los coeficientes de interacción son efectivamente negativos estando en línea con lo que se esperaba a priori.

Lo interesante es ver que cuando se analiza a la muestra en su totalidad, la misma tiene una educación promedio de 11 años, equivalente a no haber completado el nivel Secundario, característica que comparten también los varones. Sin embargo, las mujeres tienen un nivel superior de escolaridad, es decir, en promedio todas completaron el Secundario, pero muestran un año menos de experiencia.

Este punto es coincidente con la teoría básica que plantea que aquellos con mayor nivel de educación, se incorporan al mercado laboral a una edad más tardía.

Sin embargo, nuestro objetivo es analizar las diferentes depreciaciones que sufren las fuentes del capital humano.

Se observa que la experiencia tiene mayor depreciación que la escolaridad tanto para todos como cuando se analiza por género. No obstante, en las mujeres se deprecia más la escolaridad que en los varones, pero estos últimos deprecian más rápido la experiencia que las mujeres. En total, los varones sufren una depreciación de su capital humano en torno al 4,55% contra el 4,33% de las mujeres. La muestra en su conjunto sufre una tasa de depreciación del capital humano del orden del 3,62%.

Como se puede apreciar, el coeficiente de Mills que captura la magnitud del sesgo en la estimación es significativo al 1%, por lo tanto es adecuado utilizar el Método de Heckman para controlar el problema de selección muestral.

Tabla 4. Tasa de depreciación del capital humano, todos y por género

Ln (w_i)	Todos	Varones	Mujeres
s_i	0,0754 *** (0,0032)	0,0936 *** (0,0039)	0,1376 *** (0,0059)
$x_i \cdot s_i$	-0,0012 *** (0,0001)	-0,0014 *** (0,0001)	-0,0013 *** (0,0001)
x_i	0,0458 *** (0,0022)	0,0565 *** (0,0026)	0,0543 *** (0,0039)
x_i^2	-0,0005 *** (0,0000)	-0,0007 *** (0,0000)	-0,0006 *** (0,0000)
Constante	6,8099 *** (0,0491)	6,4948 *** (0,0558)	5,4777 *** (0,1017)
Mills	-0,5571 *** (0,0149)	-0,3044 *** (0,0183)	-0,1137 *** (0,0323)
TD Escolaridad	1,34%	1,56%	1,59%
TD Experiencia	2,28%	2,99%	2,74%
TD Capital Humano	3,62%	4,55%	4,33%
Educación promedio	11	11	12
Experiencia promedio	22	22	21
Edad promedio	39	39	39
Nº de Observaciones	56.462	27.151	29.311

Los valores de las Tasas de Depreciación están en Valor Absoluto. *** Significatividad al 1%, ** Significatividad al 5%, * Significatividad al 10%

Entre paréntesis se presentan los errores estándar.

Resultados a partir de una estimación por el Método de Heckman en dos etapas, para controlar el problema del sesgo de selección.

B. Grupos de edades

El siguiente paso es observar qué sucede cuando se realiza el análisis por grupos de edades, buscando señales que indiquen alguna relación de la productividad de la persona a lo largo del ciclo de vida.

Se analizan 3 grupos, el primero con aquellos menores de 25 años, para los cuales el mayor peso de su capital humano es aportado solo por la escolaridad. Un segundo grupo que incluye aquellos entre 25 y 50 años, donde la persona se estima pasa por su mayor nivel de productividad laboral. Y por último, un tercer grupo de personas, mayores a 50 años, donde ven el pronto retiro de la actividad laboral y donde se asume que su capital humano acelera su tasa de depreciación.

Los resultados se exponen en la Tabla 5, y efectivamente, la evidencia empírica se muestra a favor de lo que se pensaba a priori, con una conducta a lo largo del ciclo de vida coherente con la teoría propuesta.

Tabla 5. Tasa de depreciación del capital humano, grupos de edades

Ln (w_i)	Menores de 25 años	De 25 a 50 años	Mayores de 50 años
s_i	0,1218 *** (0,0151)	0,0936 *** (0,0062)	0,1201 *** (0,0225)
$x_i \cdot s_i$	-0,0026 *** (0,0003)	-0,0007 ** (0,0003)	-0,0013 *** (0,0005)
x_i	0,1688 *** (0,0559)	0,0438 *** (0,0082)	0,0644 *** (0,0247)
x_i^2	-0,0007 *** (0,0026)	-0,0007 *** (0,0001)	-0,0008 *** (0,0002)
Constante	5,5424 *** (0,2108)	6,2706 *** (0,1120)	5,7364 *** (0,6393)
TD Escolaridad	2,80%	0,78%	1,41%
TD Experiencia	0,62%	2,46%	6,52%
TD Capital Humano	3,42%	3,24%	7,93%
Educación promedio	11	12	10
Experiencia promedio	4	18	41
Edad promedio	21	36	58
Nº de Observaciones	7.154	36.226	13.082

Los valores de las Tasas de Depreciación están en Valor Absoluto. *** Significatividad al 1%, ** Significatividad al 5%, * Significatividad al 10%. Entre paréntesis se presentan los errores estándar robustos.

Para el primer grupo, como era de esperarse, la experiencia promedio es baja y, el nivel de educación promedio es equivalente a no haber completado el nivel Secundario. Es decir que los menores de 25 años que se encontraban ocupados en 2011 tienen un bajo nivel educativo en promedio, esto muestra una realidad de la sociedad que debe ser tomada en cuenta a la hora de plantear políticas educativas y que impacta de manera directa en el mercado laboral que enfrentan los jóvenes de la población.

Aquellos que forman parte del grupo que transita por el periodo de mayor productividad muestran en promedio un nivel educativo Secundario completo, y es donde se tiene la mayor proporción de encuestados. En promedio la cantidad de años de experiencia representan casi la mitad de los años de vida en ese grupo.

Finalmente, la población de mayor edad muestra que aproximadamente el 70% de su vida destinaron al trabajo, sin embargo, la educación promedio en ese grupo revela que no completaron el nivel Secundario.

En cuanto a las tasas de depreciación: el primer grupo (menores de 25 años) tiene una muy baja tasa de depreciación de la experiencia, en base explicada por los pocos años de ella, y en cambio todo lo que pierden del capital humano esas personas es por depreciación de la escolaridad.

En el segundo grupo (25 a 50 años) la situación se revierte, ahora la experiencia es la que tiene mayor depreciación en comparación al primer grupo, y también en relación a la pérdida de valor de la escolaridad. Aquí toma fuerza el hecho de un mayor nivel educativo acompañado por más años de experiencia laboral, haciendo más productiva a la persona.

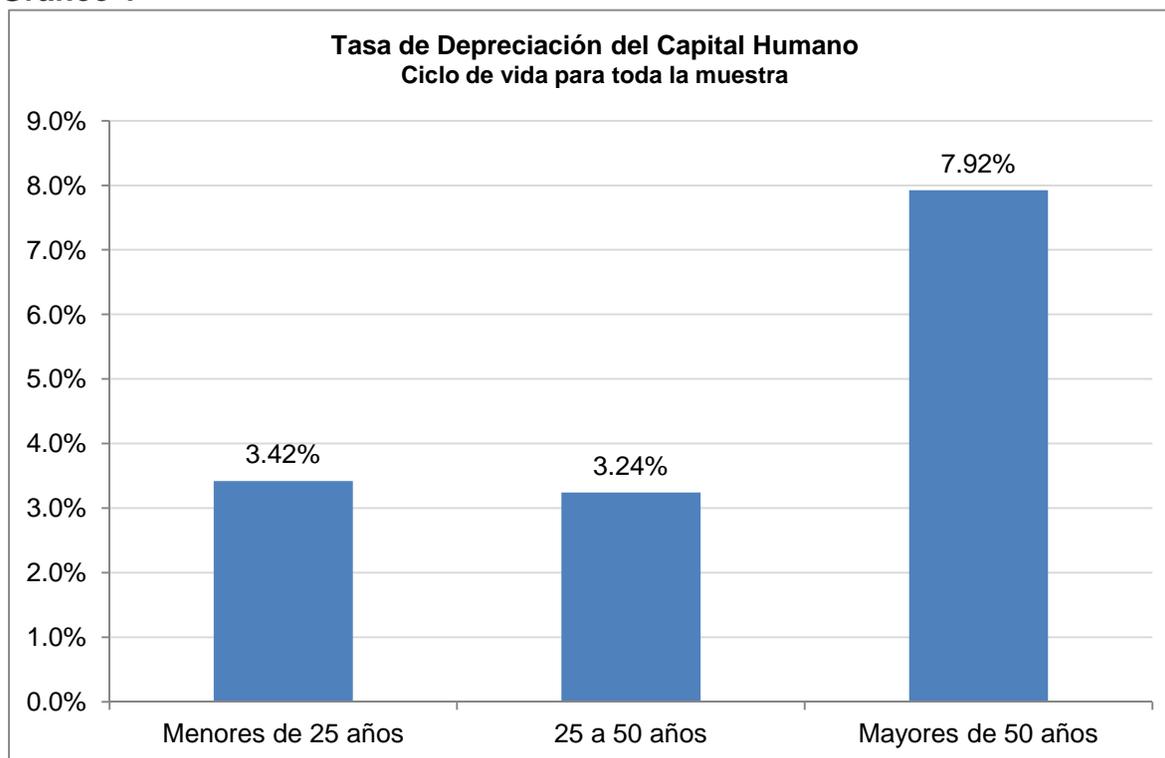
Por último, y este es un resultado muy interesante, es sorprendente como ambas tasas de depreciación se aceleran cuando se analizan las personas mayores de 50 años. La tasa de

depreciación de la escolaridad casi se duplica, pero la tasa de depreciación de la experiencia se acelera un poco más de 2,5 veces.

Si nos situamos en los valores promedios de la muestra, para el primer grupo se percibe una tasa de depreciación del capital humano cercana a 3,42%, para el segundo grupo, que en promedio tiene 15 años más de edad que el representativo del primer grupo, la tasa de depreciación es de 3,24%, mientras que para el tercer grupo, cuyo individuo promedio tiene 22 años de edad más que los del segundo grupo, su capital humano se deprecia a una tasa promedio de 7,93%, evidenciando la aceleración que se creía a priori.

Claramente puede observarse este resultado en el Gráfico 1.

Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPH INDEC.

C. Diferencias en intensidades tecnológicas

Ahora el análisis se realiza entre Sectores Industriales con diferentes intensidades tecnológicas. Los resultados para los grupos definidos en la Tabla 2 se presentan en la Tabla 6.

La hipótesis que se plantea es que los individuos que trabajan en sectores tecnológicamente avanzados son los que sufren una mayor depreciación de su capital humano debido a factores como ser el cambio tecnológico⁵. Conceptualmente esto implica que las personas empleadas en este tipo de sectores deben tener una continua actualización o perfeccionamiento para la realización de sus trabajos, puesto que de no hacerlo, el avance tecnológico haría que pierda valor rápidamente el capital humano acumulado hasta ese momento.

Se observa que en el Grupo 1, donde la intensidad tecnológica es la más alta, la educación promedio de las personas es la mayor de toda la muestra, equivalente al nivel Universitario Completo. Luego, en el Grupo 2, el nivel educativo es menor, semejante a Secundario Completo, pero para el siguiente grupo las personas en él promedian un nivel de Secundario Incompleto, siendo éste último grupo el que menor intensidad tecnológica requiere.

En cuanto a la depreciación del capital humano, la experiencia se deprecia más rápido que la escolaridad en todos los grupos, siendo el Grupo 1 quien a mayor tasa deprecia la escolaridad, y el Grupo 2 el que a mayor tasa deprecia la experiencia.

⁵ En cuanto a este punto, Jacob Mincer lo trata como el *vintage effect*.

En cuanto al capital humano como un todo, el Grupo 1 es el que mayor tasa de depreciación presenta, 5,53%. Al pasar al Grupo 2, la tasa de depreciación es menor, 5,25%. Por último, cuando se observa aquellos que se desempeñan en sectores industriales de baja intensidad tecnológica, el Grupo 3, su tasa de depreciación es la menor de todas, 3,99%.

Por lo tanto, no solo se evidencia heterogeneidad entre las tasas de depreciación en los sectores de diferentes intensidades tecnológicas, sino que también se prueba empíricamente la teoría a favor del *vintage effect*.

Tabla 6. Tasa de depreciación del capital humano, sectores industriales

Ln (w_i)	Grupo I	Grupo II	Grupo III
s_i	0,1083 *** (0,0103)	0,0972 *** (0,0058)	0,0892 *** (0,0093)
$x_i \cdot s_i$	-0,0018 *** (0,0004)	-0,0014 *** (0,0002)	-0,0007 *** (0,0003)
x_i	0,0594 *** (0,0080)	0,0597 *** (0,0040)	0,0541 *** (0,0066)
x_i^2	-0,0008 *** (0,0001)	-0,0008 *** (0,0000)	-0,0007 *** (0,0000)
Constante	6,3954 *** (0,1441)	6,1708 *** (0,0760)	6,3096 *** (0,1314)
TD Escolaridad	2,40%	1,73%	0,72%
TD Experiencia	3,13%	3,52%	3,27%
TD Capital Humano	5,53%	5,25%	3,99%
Educación promedio	14	12	10
Experiencia promedio	20	12	22
Edad promedio	40	39	38
Nº de Observaciones	3.045	3.884	3.094

Los valores de las Tasas de Depreciación están en Valor Absoluto. *** Significatividad al 1%, ** Significatividad al 5%, * Significatividad al 10%. Entre paréntesis se presentan los errores estándar robustos.

Cuando se observa la conducta de la tasa de depreciación del capital humano a través del ciclo de vida de las personas en diferentes sectores industriales, surge un resultado

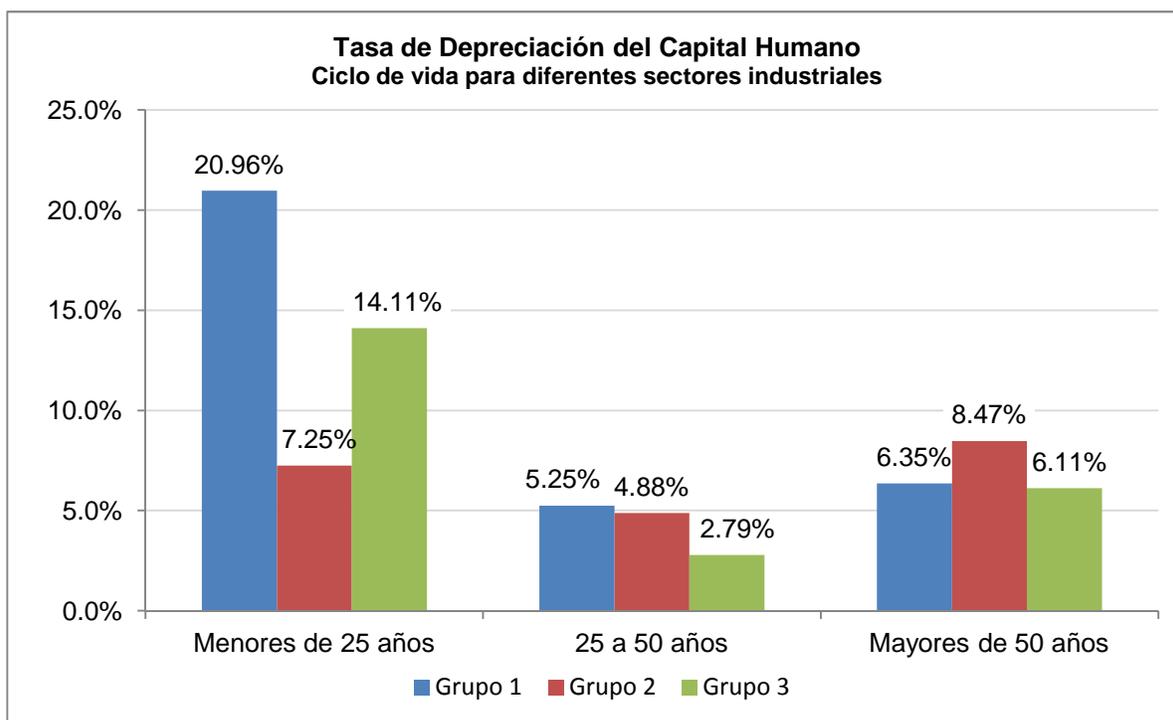
particular que muestra un comportamiento conforme al caso general pero con diferencias que se dan en el grupo de mayor edad.

El *vintage effect* se evidencia claramente en el grupo de personas de mayor productividad y también, pero no tan evidente, en el grupo de personas menores a 25 años. En este caso aquellos que se emplean en sectores de media intensidad tecnológica tienen la menor tasa de depreciación cuando solamente se observan a las personas más jóvenes de la muestra.

Cuando se analizan a las personas de mayor edad el resultado es opuesto, ahora aquellos empleados en sectores de media intensidad tecnológica son los que enfrentan una mayor tasa de depreciación del capital humano, seguido por los que están en los sectores de alta intensidad tecnológica y por último los de baja, aunque las diferencias no son grandes.

Se muestra este resultado en el Gráfico 2.

Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPH INDEC.

D. Ejemplos de 3 casos particulares

A continuación se tomaron casos extremos de empleos más representativos en la muestra, y se hizo el mismo análisis para observar el comportamiento de la depreciación del capital humano en cada uno de ellos.

Usando la clasificación de la Tabla 3, los resultados se exponen en la Tabla 7.

Comparando un empleado de la gestión administrativa (CNO 10333), con un empleado del sector educativo (CNO 41312), y un empleado del servicio doméstico (CNO 55314), se observa que quien mayor nivel educativo tiene es el segundo pero es que el menor experiencia presenta, por lo cual tiene mayor depreciación por escolaridad que por experiencia, y aún así, es quien muestra la mayor tasa de depreciación del capital humano, del orden del 6,16%.

La brecha de las tasas de depreciación para las diferentes fuentes generadoras de capital humano se achican cuando se observa el caso del empleado administrativo, el cual tiene menor escolaridad que el profesional de la educación pero mayor experiencia, revirtiendo el resultado de las tasas de depreciación de escolaridad contra experiencia, computando una depreciación del capital humano total del 4,32%.

Por último, el empleado del servicio doméstico es quién menor tasa de depreciación presenta, 2,62%. La explicación a esta baja tasa de depreciación se explica principalmente en el bajo nivel de escolaridad que tiene, sin embargo de los tres empleados comparados es quien presenta mayor cantidad de años de experiencia. Este caso es uno muy particular que se da en personas que ante escasos recursos económicos, la decisión de invertir en capital humano fue desplazada por la necesidad de trabajo, razón por la cual muchos de ellos se

incorporaron a temprana edad en el mercado de servicio doméstico dejando de lado la acumulación de capital humano formal.

Tabla 7. Tasa de depreciación del capital humano, empleos específicos

Ln (w_i)	CNO 10333	CNO 41312	CNO 55314
s_i	0,0871 *** (0,0112)	0,1299 *** (0,0245)	0,0352 ** (0,0147)
$x_i \cdot s_i$	-0,0016 *** (0,0004)	-0,0026 *** (0,0008)	-0,0008 (0,0005)
x_i	0,0556 *** (0,0086)	0,0773 *** (0,0183)	0,0342 *** (0,0086)
x_i^2	-0,0005 *** (0,0000)	-0,0005 *** (0,0001)	-0,0004 *** (0,0000)
Constante	6,4820 *** (0,1765)	5,3814 *** (0,4269)	5,9017 *** (0,1789)
TD Escolaridad	2,12%	4,16%	0,75%
TD Experiencia	2,20%	2,00%	1,87%
TD Capital Humano	4,32%	6,16%	2,62%
Educación promedio	13	16	9
Experiencia promedio	21	18	24
Edad promedio	40	40	39
Nº de Observaciones	1.762	1.130	1.514

Los valores de las Tasas de Depreciación están en Valor Absoluto. *** Significatividad al 1%, ** Significatividad al 5%, * Significatividad al 10%. Entre paréntesis se presentan los errores estándar robustos.

V. Conclusiones

El punto de partida de este trabajo fue estudiar la situación de la Tasa de Depreciación del Capital Humano en Argentina, y tratar de obtener una evidencia empírica sobre su existencia.

Asumiendo que el capital humano se forma a partir de la escolaridad y la experiencia, se mostró que ambos sufren un efecto negativo por el envejecimiento de las personas afectando de manera directa sus ingresos laborales.

Dicha tasa que muestra la depreciación de su capital, no es constante sino que depende de muchos factores, entre ellos, la educación de la persona, afectando más a los que mayor nivel educativo tienen⁶; la edad, evidenciando una fuerte aceleración de la tasa de depreciación para aquellos en edades avanzadas; y el sector industrial en el que se desempeña una persona, mostrando que existe el efecto tecnológico que plantea la teoría.

Este tema está muy vinculado a cuestiones que tienen que ver tanto con el contexto de la sociedad argentina como así también a la situación de bienestar general de las personas, dado que éstas forman un pilar principal para su productividad, y que el hecho de no brindarle mejores realidades a través de correctas políticas de educación y salud, el capital humano que las mismas puedan acumular a lo largo de su vida tendrá una depreciación cada vez más acelerada.

Si bien este trabajo solo observó escolaridad y experiencia potencial como fuentes de capital humano, no se ignora que por detrás se encuentran factores como ser la habilidad de las personas, la decisión de inversión en dicho capital y que la misma se encuentra estrechamente relacionada con la situación económica y social de sus propios inversores. En otras palabras, en sociedades donde se observa mucha desigualdad y pobreza, los niveles de inversión en capital humano son bajos.

Por lo tanto, al momento de tomar acciones de políticas sociales que busquen promover el bienestar de las personas, es importante conocer el riesgo latente de la Tasa de Depreciación, para que el mismo sirva de control y así lograr con medidas eficientes proteger de la mejor manera a la persona y a su Capital Humano.

⁶ Esto es lo que denomino “efecto responsabilidad” en el sentido de que quienes invierten en mayor (o mejor) educación, tienen la responsabilidad de proteger dicho capital, porque se encuentran expuestos a una potencial fuerte depreciación por el paso del tiempo. Caso contrario, quienes tienen muy poco nivel educativo, tienen menos para perder por depreciación de la escolaridad.

Teniendo en cuenta un trabajo realizado en España por Raymond y Roig (2004) se nota que los resultados son muy similares a nivel general, ellos encontraron que la tasa de depreciación fue de 3,76% para toda la muestra, mientras que este trabajo evidencia para Argentina un resultado de 3,62%. No obstante al separar por cada una de las vertientes de capital humano, en España se obtiene que la escolaridad se deprecia al 0,54% y la experiencia al 3,22%. En Argentina dichos resultados son 1,34% y 2,28% respectivamente. Es decir que a nivel total las sociedades parecen ser muy similares, pero en cuanto a educación y experiencia los resultados encuentran mayor diferencia.

Finalmente este trabajo es un punto de partida en la teoría del Capital Humano para profundizar el estudio de la Tasa de Depreciación de dicho capital en nuestra sociedad, teniendo en cuenta para futuros trabajos una desagregación en las diferentes regiones del país, como así también su vínculo con el desempleo, y sobre todo con la historia reciente para analizar con mayor detalle su evolución en el tiempo.

Apéndice

A. Discusión de modelos

Uno de los principales puntos cuestionables en el modelo económico tradicional propuesto para el tratado de las tasas de depreciación surge, por construcción del mismo, al notar una posible duplicación del efecto de la depreciación de la experiencia⁷. Es decir, cuando se permite la interacción de la experiencia tanto con escolaridad como con ella misma para usar dicha variable como efecto del paso del tiempo, se genera una variable cuadrática en experiencia y al derivarla con respecto a ella misma se involucra una

⁷ Agradezco principalmente a Jorge Streb por los comentarios y sugerencias en este sentido.

constante que multiplica tanto al coeficiente de obsolescencia del capital informal y a este mismo.

Se propone como alternativa una variación en el modelo básico para lograr un tratamiento simétrico en ambas depreciaciones, para lo cual se construyó una variable que capta los años de envejecimiento en una persona teniendo en cuenta que las mismas crecen hasta los 18 años y luego comienza una etapa de envejecimiento activo.

En 1999 la Organización Mundial de la Salud definió este concepto como el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que envejecen las personas. El término “activo” se refiere a una participación continua de los adultos en forma individual o colectiva, en los aspectos sociales, económicos, culturales y cívicos, y no solamente a la capacidad para estar físicamente en lo laboral o participar de la mano de obra.

Entonces el nuevo modelo a estimar sería el siguiente:

$$\ln w_i = \beta_0 + \beta_1 s_i + \beta_2 env_i s_i + \beta_3 x_i + \beta_4 env_i x_i + \mu_i \quad (A1)$$

Con esta nueva ecuación se logra un tratamiento simétrico para las tasas de depreciación, puesto que ahora no se duplica el efecto de la depreciación del capital informal.

En la siguiente tabla se exponen los valores comparando ambos modelos:

Tabla A 1

Modelo	Todos		Varones		Mujeres	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
TD Escolaridad	0,74%	1,34%	0,83%	1,56%	0,84%	1,59%
TD Experiencia	1,14%	2,28%	1,50%	2,99%	1,38%	2,74%
TD Capital Humano	1,88%	3,62%	2,33%	4,55%	2,22%	4,33%

M1 hace referencia al modelo con *envejecimiento* y M2 hace referencia al modelo con *experiencia al cuadrado*. La variable *envejecimiento* es: $env_i = edad_i - 18$.

De esta forma se obtienen resultados numéricamente diferentes, de hecho la depreciación de la experiencia es la mitad con el nuevo modelo, aunque el sentido en cada uno de los grupos es el mismo. No obstante al extender el análisis a grupos por edad y por sectores de diferentes intensidades tecnológicas, los resultados con la nueva propuesta fueron inconsistentes e incluso estadísticamente no significativos. Por lo tanto una alternativa al modelo tradicional debe ser una mejor consideración en la construcción o en el empleo de nuevas variables, cuestión que depende de forma directa de la base de datos con la que se trabaja y el tipo de datos disponibles, recordando que se está empleando datos de corte transversal cuando lo ideal sería usar una serie de tiempo.

B. Resultados de la primera etapa de Heckman: Probit

Cuando se realizaron las estimaciones del modelo principal (ecuación 1) a través del método de Heckman en dos etapas, se expusieron los resultados de la segunda etapa, por lo tanto a continuación se presentan los resultados de la primera, es decir de la ecuación (2), que muestra la cómo varía la probabilidad de estar ocupado de acuerdo a distintas características de las personas.

Tabla B 1

	Todos	Varones	Mujeres
ed_i	- 0,0067 *** (0,0004)	- 0,0174 *** (0,0007)	- 0,0036 *** (0,0006)
s_i	0,1504 *** (0,0016)	0,1687 *** (0,0026)	0,1444 *** (0,0022)
$sexo_i$	0,7196 *** (0,0134)	<i>dropped</i>	<i>dropped</i>
est_i	- 1,4401 *** (0,0197)	- 1,7199 *** (0,0286)	- 1,1931 *** (0,0274)
d_1	0,6129 *** (0,0205)	1,4435 *** (0,0358)	0,0848 *** (0,0272)
d_2	0,2667 *** (0,0203)	0,9220 *** (0,0334)	- 0,1466 *** (0,0267)
d_3	0,07054 *** (0,0316)	1,0527 *** (0,0566)	0,4936 *** (0,0385)
d_4	- 0,3430 *** (0,0378)	0,1951 *** (0,0727)	- 0,6339 *** (0,0453)
Pseudo-R ²	0,3543	0,4532	0,2703
Observaciones	56.462	27.151	29.311

Cuando se hace Probit por género la variable *sexo* es eliminada por colinealidad.

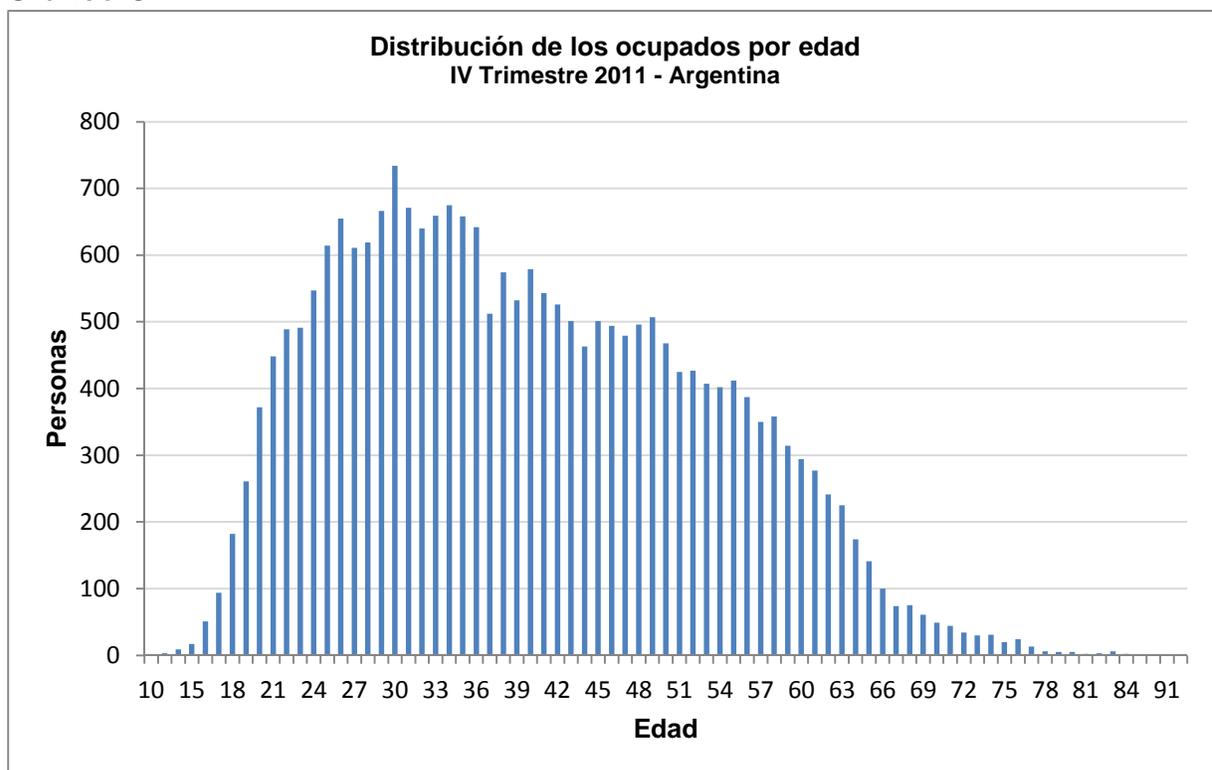
De los resultados de la Tabla B1 se observa como la probabilidad de encontrarse ocupado disminuye a medida que la persona es más grande en edad como así también si es estudiante, factor común para toda la muestra y por género. Igualmente el hecho de ser viudo, en comparación a ser soltero, hace disminuir la probabilidad tanto para toda la muestra como para las mujeres, este efecto no se presenta en el análisis de los varones por separado. En cuanto a las mujeres, las casadas en comparación a las solteras tienen menos probabilidad de estar ocupadas. Finalmente, los factores que hacen tener mayor probabilidad de estar ocupados son mayor educación, como así también los concubinos e incluso los separados o divorciados en comparación a los solteros.

C. Distribución de las edades y la escolaridad

En este trabajo se realizó el análisis sobre toda la muestra que se encontraba efectivamente ocupada incluyendo tanto trabajo formal como informal, razón por la cual el rango de edades a considerar presenta valores extremos pero cuya frecuencia es baja, por lo tanto se decidió continuar con la base completa y no hacer algún tipo de corrección en cuanto a los límites de edad, por ejemplo limitar la edad mínima a 16 años.

A continuación se presentan gráficos que sirven para explicar cómo se distribuyen las edades en la muestra como así también la escolaridad entre varones y mujeres.

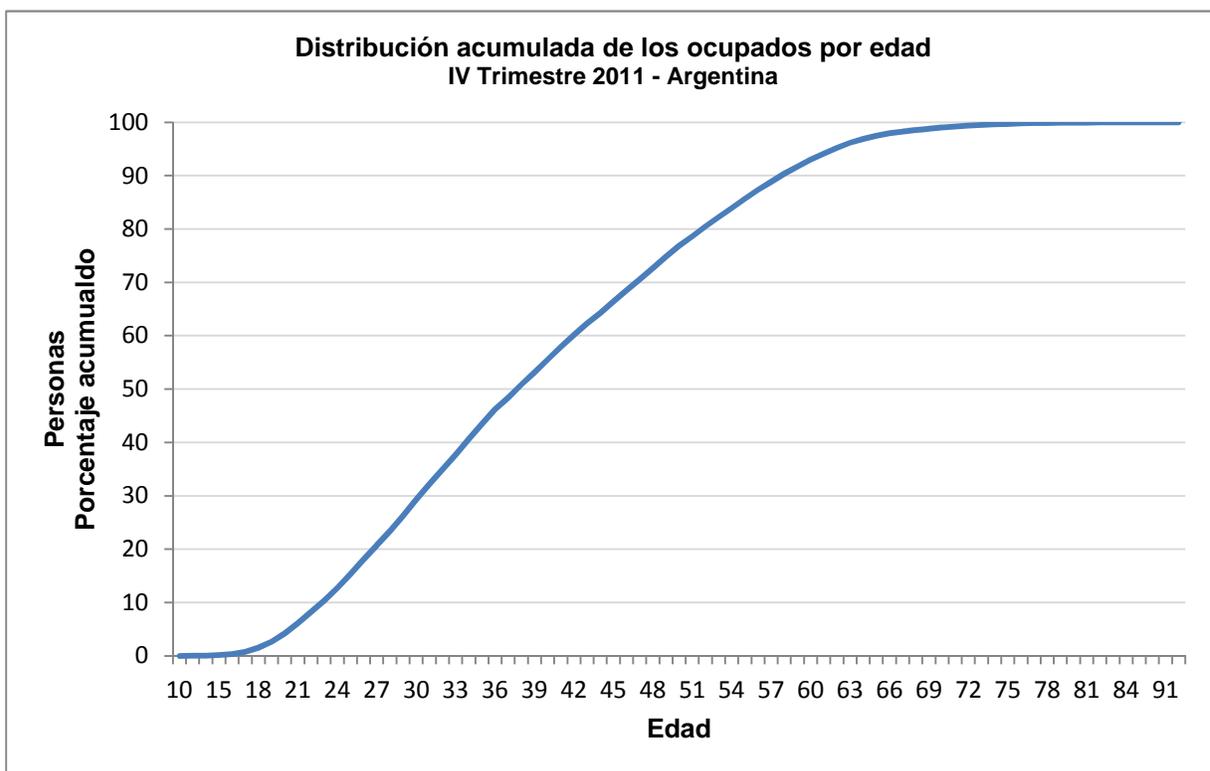
Gráfico C 1



Fuente: Elaboración propia en base a datos EPH INDEC

En el Gráfico C1 se observa como la distribución de edades inicia a los 10 años hasta los 92 años, pero sus frecuencias son 1 para cada uno de ellos, por lo tanto no son valores que afecten como extremos. Lo importante es ver que el mayor porcentaje de personas ocupadas se encuentran en las edades de mayor productividad, de hecho, entre los 37 y 38 años se cubre el 50% de los ocupados, y hasta los 58 años de edad se cubrió el 90% de toda la muestra. Estos últimos valores se pueden observar en el Gráfico C2.

Gráfico C 2



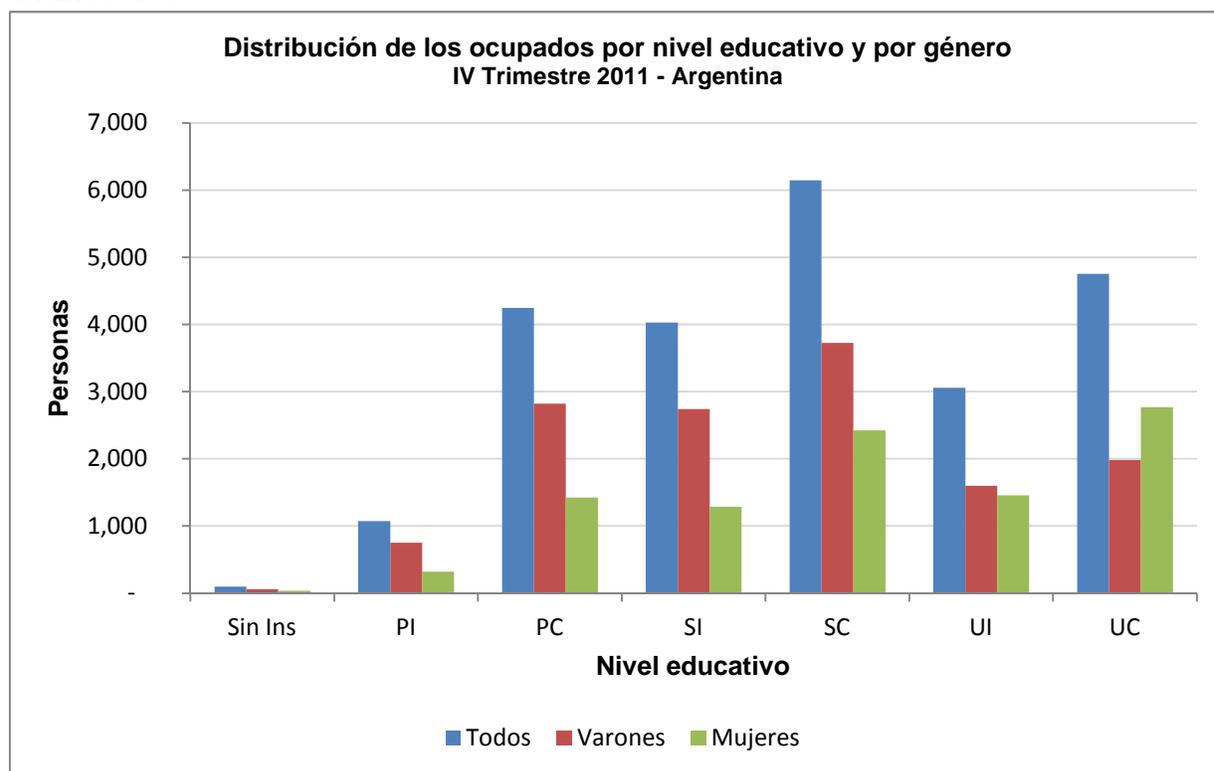
Fuente: Elaboración propia en base a datos EPH INDEC

En el Gráfico C3, se observa que dentro de los ocupados hay más varones que mujeres en cada una de los niveles educativos con excepción de aquellos con Universitario Completo, donde se revierte la proporción, siendo mayoría las mujeres.

Es muy importante, por lo menos mirando a los ocupados, que la fracción de las personas sin instrucción sea muy pequeña, menor al 0,5% en todos los grupos. Mientras que para los varones el nivel educativo representativo es el de Secundario Completo (27,21%) en las mujeres lo es Universitario Completo (28,51%).

Finalmente, del total de ocupados las mujeres representan el 41,53% mientras que los varones son el 58,47%.

Gráfico C 3



Fuente: Elaboración propia en base a datos EPH INDEC

Referencias

- Arrazola, M. y J. de Hevia (2004), More on the estimation of the human capital depreciation rate, *Applied Economics Letter*, **11**: 145-148.
- Becker, Gary (1993), *Human capital. A theoretical and empirical analysis with special reference to education*. 3^a Edición, The University of Chicago Press.
- Ben-Porath, Y. (1967), The production of human capital and the life cycle of earnings, *Journal of Political Economy*, **75**: 352-365.
- Heckman, James (1979), Sample selection bias as a specification error, *Econometrica. Journal of the Econometric Society* **79**: 153-61.
- Heckman, James, Lance Lochner y Petra Todd (2003), Fifty years of Mincer earnings regressions, NBER Working Paper Series.
- Mincer, Jacob, (1974), *Schooling, experience, and earnings*, New York, NY, Columbia University Press.
- Mincer, Jacob y H. Ofek (1982), Interrupted work careers: depreciation and restoration of human capital, *Journal of Human Resources*, **17**: 3-24.
- Neuman, S. y A. Weiss (1995), On the effects of schooling vintage on experience-earnings profiles: theory and evidence, *European Economic Review*, **39**: 943-955.
- Raymond, J. L. y J. L. Roig (2004), *Human capital depreciation: a sectoral approach*, Documento de trabajo, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Weber, Sylvain (2010), Human capital depreciation and education level: some evidence for Switzerland, Working Paper 2010, Université de Genève.
- Wooldridge, Jeffrey M. (2002), *Econometric analysis of cross section and panel data*, Cambridge, MA, The MIT Press.