

**EFFECTOS DE DEPRECIACIÓN EN EL CAPITAL HUMANO:
EVIDENCIA EMPÍRICA POR NIVEL DE CUALIFICACIÓN Y RAMAS DE
ACTIVIDAD EN COLOMBIA**

BORIS MAURICIO MARTÍNEZ GUTIÉRREZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2012

**EFFECTOS DE DEPRECIACIÓN EN EL CAPITAL HUMANO:
EVIDENCIA EMPÍRICA POR NIVEL DE CUALIFICACIÓN Y RAMAS DE
ACTIVIDAD EN COLOMBIA**

BORIS MAURICIO MARTÍNEZ GUTIÉRREZ

Trabajo de grado para optar por el título de Economista

Director
CARLOS AUGUSTO VIÁFARA LÓPEZ
Economista

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2012

Nota de aceptación:

Director

Director

Director

Santiago de Cali, __ de _____ de 2012

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	6
1. ESTADO DEL ARTE	8
1.1 AMBITO INTERNACIONAL	8
1.2 ÁMBITO NACIONAL	11
2. MARCO TEÓRICO	13
2.1. MODELO DE DEPRECIACIÓN EXTERNA DEL CAPITAL HUMANO	13
3. METODOLOGÍA	16
3.1. MODELO ECONOMETRICO	17
4. RESULTADOS	19
4.1. ESTIMACIÓN	21
4.1.1. Tasas de retorno	21
4.1.2. Tasas de depreciación	22
4.1.3. Tasas de depreciación media	23
4. 2. PERFILES DE INGRESO-EXPERIENCIA	27
5. CONCLUSIONES	35
REFERENCIAS	37
ANEXOS	40

RESUMEN

Este artículo determina el grado de depreciación sobre el capital humano para grupos de trabajadores asalariados. Mediante el uso de la Gran Encuesta Integrada de Hogares del año 2010, se realiza la estimación empírica de las tasas anuales de depreciación y depreciación media que deterioran el stock de capital humano acumulado. Los resultados obtenidos apoyan la hipótesis sugerida, pero en actividades modernas como Intermediación financiera y Educación y servicios de salud el entrenamiento en el trabajo podría mitigar los efectos adversos de la depreciación.

Palabras clave: Depreciación del capital humano, Obsolescencia, Cambio técnico, Ramas de actividad económica.

Clasificación JEL: I21, J24, J31.

INTRODUCCIÓN

La formación personal y académica en la etapa escolar y el entrenamiento laboral constituyen una serie de decisiones de inversión que se toman bajo incertidumbre sobre el futuro. Estas decisiones implican un análisis costo-beneficio y una evaluación de los rendimientos futuros esperados acordes con el producto del trabajo durante la etapa laboral. Desde los 60's estas ideas sobre inversión en el ser humano mediante la acumulación de conocimientos y destrezas de las que se espera obtener beneficios futuros pecuniarios y no pecuniarios, se convirtieron en el núcleo duro de la teoría del capital humano con los aportes de Becker (1962), Schultz (1963) y Ben Porath (1967). El capital humano es un concepto amplio relacionado con la educación, el talento, la salud, la experiencia, que se refleja en la productividad y en la vida económica en general (Becker, 1962).

En general, la teoría del capital humano ha sido ampliamente tratada en numerosas investigaciones tanto en el ámbito internacional como nacional. En Colombia destacan trabajos que intentan modelar el proceso de acumulación de capital humano, calcular los retornos futuros privados y sociales, identificar el impacto en la formación de los salarios y analizar sus diferencias por características personales y sociales: edad, sexo, raza, y características de los mercados de trabajo: segmentación por informalidad/formalidad, sectores modernos y tradicionales, entre otros (Tenjo, 1993; Castellar y Uribe, 2000; Casas, Gallego, y Sepúlveda, 2002; Castellar y Uribe, 2003; Prada, 2006; Uribe, Ortiz y García, 2007; Correa, Viáfara y Zuluaga, (2010); González, 2010).

En particular, esta investigación aborda la teoría del capital humano desde la depreciación del valor de la educación y de la experiencia. La depreciación denota el hecho de que el stock de capital humano acumulado por un individuo pierde valor, lo que se advierte en el deterioro paulatino de su productividad y en el descenso de los salarios hasta la edad de jubilación. Causas naturales como el envejecimiento o económicas como el cambio técnico, cuyo efecto es la obsolescencia, erosionan el capital humano y su rendimiento en distintos puntos de la vida laboral.

A diferencia de los trabajos nacionales que se limitan a estudiar la dinámica de los salarios a partir de la medición de retornos a la educación o características influyentes de los individuos, en el presente estudio se tiene en cuenta que la depreciación del valor del capital humano tiene un efecto negativo en la evolución temporal de los salarios, lo que ofrece una mirada más amplia del fenómeno en cuestión. El aporte de este trabajo al campo de investigación nacional estriba en modificar la especificación tradicional de la ecuación de salarios para capturar el efecto negativo de la depreciación y medir su magnitud en tasas anuales. Así pues, el objetivo general es determinar el grado de depreciación económica sobre el valor del capital humano para grupos de trabajadores específicos por niveles de cualificación y actividad económica.

La hipótesis que se espera confirmar es que el grado de depreciación del capital humano aumenta con el nivel educativo. Además, que la depreciación del capital humano difiere por rama de actividad económica, pues la obsolescencia de conocimientos afecta en mayor medida a los trabajadores que se ocupan en actividades susceptibles al cambio tecnológico.

El estudio de la depreciación, teóricamente, es relevante para las investigaciones sobre capital humano. Las decisiones de inversión en educación que se realizan bajo la incertidumbre sobre las condiciones futuras del mercado laboral, deben tener en cuenta que los beneficios futuros no serán crecientes al menos durante toda la etapa laboral. La tasa de rendimiento del capital humano y la tasa salarial siguen trayectorias cóncavas, dado que el valor de mercado del acervo de capital humano desciende a partir de un punto del ciclo vital (Rosen, 1976). A nivel empírico, la omisión de la depreciación podría suscitar sesgos en la especificación de la ecuación de salarios: sobredimensión de los retornos a la educación al no tener en cuenta su disminución en el tiempo, además, el análisis de la depreciación del capital humano y el deterioro de los salarios sólo se ha limitado a la inclusión del parámetro asociado a la variable experiencia al cuadrado.

Este trabajo se compone de seis partes además de esta introducción. En la segunda se hace una revisión de la literatura teórica y empírica en los ámbitos internacional y nacional. La tercera sección introduce el marco teórico relacionado con la depreciación del capital humano y el modelo que se emplea para su identificación. La estrategia de estimación, los datos y los resultados econométricos se presentan en los apartados cuatro y cinco. Finalmente, la sexta sección está dedicada a las conclusiones.

1. ESTADO DEL ARTE

A continuación se expone el estado de avance de los conocimientos concernientes al tema de la depreciación. Primero se revisa la literatura internacional que aborda la depreciación del capital humano, y luego, la literatura en Colombia.

1.1. ÁMBITO INTERNACIONAL

A diferencia de las investigaciones nacionales, en el ámbito internacional los estudios sobre el capital humano se han interesado por involucrar los efectos de la depreciación. Por eso, se revisa la contribución de algunos estudios, tanto teórica como empírica. En detalle, se muestra el estado de la discusión del tema, qué se sabe sobre la depreciación, cuáles son los lineamientos metodológicos que utilizan los autores para identificarla en una ecuación de salarios, sus principales resultados y qué relación tiene la depreciación con otras variables relevantes como la educación y la experiencia.

En principio, la teoría del capital humano como tema de investigación se consolida en los 60's con los aportes teóricos de Schultz (1960) y (1963) y Becker (1964). El primer autor determina el valor económico del capital humano con base a los distintos niveles de educación. Examina la rentabilidad de la inversión en educación mediante el cálculo de sus costos y beneficios, es el pionero en la formalización del concepto de costo de oportunidad de la educación como el flujo de ingresos corrientes a los que un individuo renuncia durante su etapa escolar.

Becker (1964) va más adelante e indaga sobre las decisiones de inversión de los individuos en educación, salud y entrenamiento laboral basadas en un análisis costo-beneficio. Una aproximación a nivel de los logros personales y la determinación de los ingresos, le permite explorar la importancia de la acumulación de conocimientos en el ciclo vital de los individuos. Asimismo, el autor advierte que los perfiles ingreso-experiencia de los trabajadores presentan trayectorias distintas de sus curvas conforme varían los años de escolaridad y de experiencia, y que algunos alcanzan el máximo de sus ingresos más temprano que otros. Es decir, examina vagamente la depreciación al notar el crecimiento cada vez menor de los salarios.

A partir de los 70's se explora empíricamente la depreciación del capital humano, al incluirla como parámetro en los modelos de acumulación de educación y formación de los salarios. Al respecto, Johnson (1970) explica los ingresos vitales a través de un modelo no lineal, en el que las decisiones de inversión en las etapas de educación formal y de trabajo se miden como la fracción del ingreso corriente que se destina a la acumulación de capital

humano. Las estimaciones señalan que altas tasas de retorno responden a niveles altos de educación y a ser de raza blanca, y que la tasa de depreciación aumenta con el nivel educativo por lo que el rendimiento neto de tal inversión disminuye al unísono. Por su parte, Mincer y Polachek (1974) analizan las decisiones de inversión en capital humano de las mujeres, para ilustrar los elementos incidentes en la discriminación por género dentro del mercado laboral. Los resultados sugieren que un mayor tiempo de permanencia en el mercado laboral se asocia a mayor inversión en educación y a una menor depreciación. Las tasas de depreciación del capital humano varían con el estado civil, el número de hijos, el nivel educativo y con el tiempo de permanencia en un empleo fijo.

Los trabajos posteriores a los 90's abordan la depreciación como la pérdida de valor en el tiempo del stock de capital humano acumulado, que se nota en el deterioro paulatino de la productividad del individuo, y en particular, se interesan en calcular el valor aproximado de la tasa de depreciación de la educación y la experiencia. Las investigaciones tienen en común, y el presente artículo no es la excepción, en que analizan los salarios bajo la teoría de la productividad marginal del trabajo y el capital humano. Definen este último como el conjunto de conocimientos y destrezas adquiridas ya sea por educación o experiencia. Además, apuntan a que el ingreso de un trabajador sigue una trayectoria cóncava durante el ciclo vital, que alcanza un máximo en un punto determinado y a partir de ahí desciende hasta la edad de retiro (Rosen, 1976). Por último, establecen una relación no lineal positiva entre salario y capital humano, de manera que, una reducción del primero está relacionada con una reducción del segundo.

En detalle, Neuman y Weiss (1995) explican las diferencias en las trayectorias de los perfiles de ingreso durante la vida laboral de los individuos. En un modelo minceriano de ingresos, distinguen la depreciación como el efecto negativo sobre los retornos a la educación. El estudio se enfoca en la relación entre los niveles de estudio de los individuos y el contenido tecnológico del sector en que trabajan. Arrazola, de Hevia, Risueño y Sanz (2000) encuentran evidencia empírica de que la variación de la tasa de depreciación del capital humano está determinada no tanto por el nivel educativo sino por el sector público o privado donde el individuo ejerce su actividad profesional o por períodos previos de desempleo. Los parámetros para la depreciación y los retornos al capital humano se aproximan mediante la estimación por máxima verosimilitud de una ecuación de salarios, luego de numerosas iteraciones. Raymond y Roig (2004) y Weber (2008) comprueban que la depreciación del capital humano no es independiente de la educación de los trabajadores ni del sector productivo en el que se ocupan. En un modelo minceriano diferencian los efectos negativos sobre los salarios de la depreciación externa.

En referencia al avance teórico en el tema, existe consenso en que la depreciación del capital humano puede ser de dos tipos (Neuman y Weiss, 1995; Arrazola et al, 2000; Raymond y Roig, 2004). La depreciación interna o técnica es la que se atribuye al trabajador, se refiere al proceso natural de envejecimiento y estado de enfermedad que

afecta paulatinamente su destreza física y mental. Esta categoría contempla la atrofia por el uso insuficiente de las habilidades aprendidas, que generalmente se asocia a períodos de inactividad laboral por desempleo temporal (Arrazola et al. 2000), el caso particular de las mujeres tiene que ver con el cuidado de sus hijos y permanencia en el hogar (Mincer y Polachek, 1974). La depreciación interna se manifiesta de forma similar en todos los individuos, sin importar su educación o profesión.

Por otro lado, la depreciación externa o económica se atribuye a cambios en el ambiente económico, que generan una pérdida en el valor de mercado del stock de capital humano del trabajador. En este contexto, sus causas son el cambio técnico y dinámicas del mercado, cambios en los requerimientos de trabajo y cualificaciones al interior de las firmas, y cambios en los patrones de consumo y producción en las industrias¹ (Jansen y Backes-Gellner, 2009). En efecto, el cambio tecnológico causa la obsolescencia de los conocimientos adquiridos durante la etapa de educación formal o *schooling vintage* y de las habilidades adquiridas durante la experiencia laboral (Neuman y Weiss, 1995). El capital humano derivado de los conocimientos se relaciona con el procesamiento de la información y la implementación de nueva tecnología, en tanto que la experiencia se vincula con la práctica y las competencias sociales (Jansen y Backes-Gellner, 2009). Para ambas dimensiones del capital humano, el grado de depreciación depende de la cualificación del trabajador y de la tecnología implementada en la actividad económica que realiza

En este sentido, la diferencia entre ambos tipos de depreciación se entiende bajo la relación cualificación – valor del capital humano, sabiéndose que, existe una relación directa entre ellas expresada en los ingresos laborales del trabajador. La depreciación interna disminuye tanto la cualificación como el valor por las razones ya descritas, la depreciación externa únicamente reduce el valor. Como ésta última se debe a condiciones del mercado o meramente económicas, su análisis es factible. La depreciación interna implica el estudio de variables biológicas inherentes a cada individuo, tarea ajena a los objetivos propuestos².

Los resultados de las investigaciones señalan que el stock de capital humano adquirido en un momento del tiempo es susceptible de ser obsoleto en otro, debido al cambio técnico o al desarrollo social y laboral, y en teoría son los trabajadores con mayor nivel educativo y cualificación los que están sujetos a una mayor obsolescencia de sus capacidades (Groot, 1998). Arrazola et al. (2000) afirman que son más las unidades de capital humano que son

¹ Van Loo, de Grip y de Steur (2001) realizan un completo análisis sobre las causas de la depreciación externa de los trabajadores al interior de las firmas, y la efectividad de las medidas para contrarrestarlas.

² El análisis de la depreciación externa de la experiencia puede estar un tanto sesgada debido a que se utiliza la experiencia potencial como variable proxy de la experiencia laboral. Esta variable es calculada a partir de la edad de los individuos, que a su vez es proxy de la salud física y mental. Entonces la vejez por aumento de la edad implicaría depreciación interna, y el cálculo de la depreciación de la experiencia podría involucrar los dos tipos.

erosionadas por este fenómeno. La reflexión es sencilla: un individuo que haya completado únicamente la primaria está menos expuesto a la obsolescencia de sus estudios, pues sus conocimientos son generales y varían poco en el tiempo. Caso contrario sucedería con un ingeniero electrónico cuyos estudios son avanzados y requieren de constante actualización, por ello son muy sensibles en el tiempo al cambio técnico. Generalmente este tipo de trabajadores cuando llegan a cierta edad son reemplazados por sus colegas más jóvenes, a menos que los primeros inviertan más en ellos mismos a través del entrenamiento laboral (*on-the-job training*) para lograr mantener el valor del capital humano que poseen.

De lo anterior se deriva que la cualificación del trabajador está ligada a la actividad económica que ejerce y por lo tanto al contenido tecnológico de la misma. Los individuos más capacitados se emplean en actividades donde su ventaja comparativa en habilidad y aprendizaje tiene mayor efecto, habitualmente, aquellas donde persiste el cambio técnico. La idea detrás de esto es que los individuos más cualificados y que trabajan en actividades económicas con alta tecnificación obtienen mayores ingresos con menor experiencia, no obstante, al alcanzar el máximo de su ingreso, éste desciende vertiginosamente por el efecto de la depreciación.

1.2. ÁMBITO NACIONAL

Debido a que no existen investigaciones en el ámbito nacional que incluyan la depreciación en el análisis del capital humano, los párrafos siguientes simplemente se remiten a estudios relevantes entorno a los salarios y los retornos a la educación.

Casas, Gallego y Sepúlveda (2002) examinan la existencia de sesgo de habilidad en el modelo minceriano de salarios y su magnitud en la estimación de las tasas de retorno a la educación en Colombia, con datos de la ECV para 1997. Analizan la omisión de variables como la habilidad y las condiciones socioeconómicas de los individuos, hecho que tiende a sobreestimar los retornos a la educación. Los autores encuentran que la magnitud del sesgo de habilidad es muy pequeña y no afecta mucho las tasas de rentabilidad que oscilan entre el 8% y el 10%.

Castellar y Uribe (2003) examina los determinantes y evolución de la tasa de retorno de la educación en Cali para el periodo 1988-2000, con los datos de la ENH. A partir de un modelo ocio-consumo comprueba que la especificación paramétrica del modelo minceriano de salarios se deriva de los ajustes en la tasa de desempleo y la inflación. Es decir, los retornos a la educación y la experiencia pueden explicarse dinámicamente mediante estas dos variables macro. Los autores encuentran que los retornos a la educación y la experiencia siguen un comportamiento anticíclico: crecen con y son elásticos a la tasa de

desempleo y disminuyen con e inelásticos a la inflación. Y la tasa de salarios un comportamiento procíclico, inelástica a la tasa de desempleo y elástica a la inflación.

El trabajo de Prada (2006) estudia la evolución de los retornos de la educación en Colombia entre 1985 y 2000 para hombres y mujeres, con datos de la ENH. Emplea una ecuación minceriana de ingresos con *splines* lineales para detallar el efecto sobre los salarios de culminar completamente cada nivel educativo. Además, con el fin de capturar la heterogeneidad en la distribución salarial, las estimaciones se realizan mediante regresiones por percentiles de ingreso laboral. Se corrobora que la distribución del salario varía con los niveles de estudio y con los percentiles de ingreso, y que el rendimiento de la educación crece con el nivel educativo y es mayor para los percentiles más altos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. MODELO DE DEPRECIACIÓN EXTERNA DEL CAPITAL HUMANO

En este trabajo el modelo empleado es una variación a la ecuación de Mincer (1974) elaborado por Raymond y Roig (2004), cuya forma funcional es modificada para analizar la depreciación de tipo económica y calcular las tasas de depreciación del capital humano asociado a la educación y la experiencia. De antemano, deben distinguirse dos conceptos que tienden a confundirse: la obsolescencia que es el efecto del paso del tiempo sobre el stock de conocimientos y cualificaciones (capital humano) del trabajador, y la depreciación que es el efecto del deterioro del capital humano sobre la productividad (salario) del individuo.

Permítase que los ingresos laborales estén relacionados exponencialmente con el stock de capital humano de la siguiente forma:

$$y_T = Ae^{\beta_1 KS_T + \beta_2 KE_T + \lambda X} \quad (1)$$

Al tomar el logaritmo de (1) se tiene que:

$$\ln(y_T) = \alpha + \beta_1 KS_T + \beta_2 KE_T + \lambda X \quad (2)$$

Donde y_T es el salario por hora trabajada, los coeficientes β_1 y β_2 son las tasas de retorno para ambos tipos de capital humano y T es la experiencia, calculada como los años transcurridos desde la terminación de los estudios. Las variables KS_T y KE_T representan el capital humano por escolaridad y por experiencia que el individuo acumuló después de T años de haber ingresado al mercado laboral. X es un conjunto de características observables que se supone tienen impacto en el salario y λ es el respectivo vector de coeficientes.

Se analiza cómo el capital humano adquirido a través de los años de estudio evoluciona en el tiempo. En este contexto, se considera que la depreciación sigue un comportamiento de capitalización simple (Raymond y Roig, 2004), de acuerdo con eso:

$$KS_T = S + hTS \quad (3)$$

S son los años de escolaridad del trabajador y h es la tasa de obsolescencia del capital escolar, ésto es, la tasa a la que deja de ser igual de útil el acervo de capital escolar en comparación a un momento anterior. h refleja el efecto del paso del tiempo, que no se refiere a la edad o a la vejez del individuo, sino que en el tiempo pueden darse cambios en el mercado y en la economía que anticúan el capital humano.

Para determinar el capital humano adquirido con la experiencia, se supone que el trabajador entra al mercado laboral en el periodo 1. Después de $T-1$ años de haber entrado en el mercado, el trabajador se encuentra en el periodo T . En ese periodo, el valor de la experiencia adquirida en el periodo 1 es $\{1 + (T-1)\gamma\}$, donde γ es la tasa de obsolescencia de la experiencia y tiene signo negativo. De manera similar, en el periodo T el valor de la experiencia adquirida en el segundo año está dada por $\{1 + (T-2)\gamma\}$ y así sucesivamente. El último año de experiencia no sufre de obsolescencia, por lo que su valor es igual a 1. Entonces, el valor del capital humano adquirido a través de los años de experiencia viene dado por la expresión:

$$KE_T = \{1 + (T-1)\gamma\} + \{1 + (T-2)\gamma\} + \{1 + (T-3)\gamma\} + \dots + \{1\} \quad (4)$$

Al aplicar las reglas de suma en progresión aritmética en (4) se llega a la expresión:

$$KE_T = T + \gamma\{(T-1) + (T-2) + (T-3) + \dots + 1\} = T + \gamma \frac{T^2}{2} \quad (5)$$

Si se sustituye (3) y (5) en la ecuación (2) se tiene que:

$$\ln(y) = \alpha + \beta_1 S + \beta_1 h T S + \beta_2 T + \frac{\beta_2 \gamma}{2} T^2 + \lambda X \quad (6)$$

Por simplificación se asume que $\delta_1 = \beta_1 h$ y $\delta_2 = \frac{\beta_2 \gamma}{2}$, entonces:

$$\ln(y) = \alpha + \beta_1 S + \delta_1 T S + \beta_2 T + \delta_2 T^2 + \lambda X \quad (7)$$

Sean δ_1 y δ_2 las tasas de *depreciación* de la educación y de la experiencia dada la relación entre salarios y capital humano durante la etapa laboral de un individuo, y nótese que están en función de los retornos y de la obsolescencia.

Las tasas de *depreciación media*, por años de educación y por años de experiencia, se definen en términos de su contribución a la reducción del ingreso (Raymond y Roig, 2004). Después de T años de experiencia, la contribución negativa de la obsolescencia de la educación ϕ_s al logaritmo del salario/hora está dada por:

$$\phi_s = \delta_1 T S \quad (8)$$

En tanto que la contribución negativa de la obsolescencia de la experiencia ϕ_e es:

$$\phi_e = \delta_2 T^2 \quad (9)$$

La tasa de depreciación media de la educación δ_s debe capturar el efecto porcentual sobre el ingreso de un año extra de distancia temporal desde el último año de estudios. De manera

que, la tasa se calcula como la derivada de la contribución negativa de la obsolescencia de la educación ϕ_s con respecto a la experiencia:

$$\delta_s = \frac{d\phi_s}{dT} = \delta_1 S \quad (10)$$

La tasa de depreciación media de la experiencia captura el efecto porcentual sobre el ingreso de un año extra de distancia temporal en relación al momento en que la experiencia fue adquirida. Se calcula la derivada de la contribución negativa de la obsolescencia de la experiencia ϕ_e con respecto a la experiencia:

$$\delta_e = \frac{d\phi_e}{dT} = 2\delta_2 T \quad (11)$$

Obsérvese que δ_1 y δ_2 son las tasas de depreciación inherentes a la actividad económica, es decir, el reflejo de una relación entre salarios y capital humano que cada vez crece menos durante la vida laboral al interior de cada actividad. De otro lado, δ_s y δ_e relacionan las mencionadas tasas de depreciación con los valores medios de los años de educación y experiencia por actividad, y es un intento de unificar la depreciación por actividad con los niveles medios de cualificaciones de los individuos empleados en ellas.

Algunas de las limitaciones del modelo radican en sus supuestos simplificadores que permiten aproximarse un poco a la idea de capital humano y su relación con la formación de los ingresos laborales. Puntualmente los más importantes son:

- La forma funcional del modelo minceriano asume *ex ante* la restricción de elasticidad unitaria del salario respecto a las horas trabajadas.
- La utilización de la experiencia potencial como proxy de la experiencia laboral real, admite que los individuos no trabajan mientras estudian y por lo tanto no acumulan capital humano asociado a la práctica, la experiencia, capacitación y desarrollo de destrezas laborales. También supone que el individuo al culminar sus estudios ingresa inmediatamente al mercado laboral.
- La variable que contiene la interacción entre educación y experiencia puede presentar problemas, pues ésta última no es paralela en todos los niveles educativos, y este hecho según Casas, Gallego y Sepúlveda (2002) podría confundir los resultados.

3. METODOLOGÍA

Para el alcance satisfactorio del objetivo propuesto en el trabajo, se identifica, en la ecuación de salarios, el efecto de la depreciación en el stock de conocimientos y habilidades laborales de los individuos. Se estiman dos tasas de depreciación, la primera que es inherente a cada actividad económica, y la segunda que agrega el nivel medio de cualificación de los trabajadores. Mediante los perfiles de ingreso, se examina el comportamiento de la depreciación del capital humano según el nivel educativo, los años de experiencia laboral y la rama de actividad económica que ejerce el individuo.

En cuanto a los datos, éstos provienen de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del DANE para el primer semestre del año 2010, que cubre las 13 principales ciudades y áreas metropolitanas³. El análisis empírico se restringe a una muestra de individuos asalariados, entre 20 y 65 años de edad, que declararon trabajar al menos 20 horas semanales en alguna de las siguientes ramas de actividad económica: Manufacturas, Construcción, Comercio, restaurantes y hoteles, Transporte, almacenamiento y comunicaciones, Intermediación financiera, Actividades inmobiliarias, de alquiler y empresariales, Educación y servicios de salud, Servicios comunales y personales. Se excluyen de la muestra aquellas observaciones que presentan valores *missing* o nulos en las variables relevantes del modelo a estimar. La muestra final contiene 33942 observaciones.

La GEIH suministra información sobre la actividad económica a la cual el individuo aporta su fuerza de trabajo. Al tratarse de asalariados, la actividad económica es el proceso que realiza una empresa de acuerdo al producto, bien o servicio que ella produce o presta. Las actividades están clasificadas según las normativas de la CIIU revisión 3 adaptada para Colombia. El Anexo 1 contiene la explicación pertinente a la selección de las actividades para este estudio, la clasificación y descripción de cada una de ellas. Para facilitar el análisis y la comprensión de los resultados, permítase catalogar a un grupo de actividades como modernas y al otro como tradicionales.

En cuanto a las variables relevantes en el modelo, la Tabla 1 describe su notación y el procedimiento seguido para su construcción.

³ El primer semestre del año 2010 comprende las etapas 1001, 1002, 1003, 1004, 1005 y 1006 de la GEIH. Las 13 áreas metropolitanas son Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga, Manizales, Pasto, Pereira, Cúcuta, Villavicencio, Ibagué, Montería y Cartagena.

Tabla 1. Variables relevantes del modelo de depreciación externa

Variable	Construcción
S : Años de educación	Los años de educación registran el nivel educativo más alto alcanzado y el último año aprobado en ese nivel. Así, para básica primaria compuesta por 5 grados corresponden de 1 a 5 años de educación; para básica secundaria compuesta por 4 grados corresponden de 6 a 9 años de educación; para media compuesta por 2 grados corresponden de 10 a 11 años de educación; para superior o universitaria corresponden más de 12 años de educación.
T : Años de experiencia potencial	$edad - S - 6$
y : Salario/hora	$y = \frac{Salario\ mensual}{(Horas\ trabajadas\ por\ semana)(4,3452)}$

Respecto a las limitaciones metodológicas del trabajo, debe señalarse que, son comunes en las investigaciones concernientes al capital humano. Por ejemplo, el sesgo muestral de selección, ya que los estudios sobre el capital humano sólo se concentran en individuos que perciben ingresos por participar en el mercado laboral, entonces la muestra seleccionada no es aleatoria y excluye a personas en paro voluntario o involuntario. También, puede haber sesgos en las estimaciones por omisión de variables relevantes que actúan de manera indirecta en el modelo a través de la educación o la perturbación. La mayoría de estas variables, como la habilidad o factores socioeconómicos, no son observables y su no inclusión en el modelo podría causar sobrestimación de los parámetros.

La utilización de datos de corte transversal puede que se considere un limitante para el estudio temporal de fenómenos económicos, en este caso, la obsolescencia en el tiempo de los conocimientos y habilidades de los trabajadores. Pero es hasta ahora el insumo idóneo para el análisis del efecto de la depreciación, al ser posible distinguir claramente el comportamiento cóncavo de los perfiles vitales de los individuos y su variación según el stock de educación y de experiencia. Asimismo, los estudios de corte transversal sobre capital humano y depreciación obtienen el perfil de ingresos de un individuo a partir de los ingresos y años de experiencia de otros. En otras palabras, el salario medio vital de un individuo representativo de cada rama de actividad se construye con los datos de ingreso, educación y experiencia de todos los individuos que declararon en 2010 trabajar en determinada actividad.

3.1. MODELO ECONOMÉTRICO

En general, la especificación empírica del modelo es la siguiente:

$$\ln(y_i) = \alpha + \beta_1 S_i + \delta_1 T_i S_i + \beta_2 T_i + \delta_2 T_i^2 + \lambda X + \varepsilon_i \quad (12)$$

De la expresión, la variable y_i es el salario/hora, S_i y T_i los años de educación alcanzados y los años de experiencia potencial del individuo i . El parámetro β_1 es la tasa de retorno de la educación: el cambio porcentual promedio del salario al aumentar en un año la escolaridad. La interpretación de la tasa de retorno de la experiencia β_2 es similar, por lo tanto, para ambos parámetros se esperan signos positivos que reflejan la relación directa entre la acumulación de capital humano vía educación y experiencia con la tasa de salarios percibida.

La variable T_i^2 captura la regularidad de los perfiles cóncavos de ingreso por edad y educación (Casas et al. 2002). $T_i S_i$ indica que la tasa de retorno de la educación disminuye con la experiencia, y la disminución es mayor cuanto más cualificado sea el trabajador en una actividad. Al suponer que los trabajadores más cualificados se emplean en las actividades modernas, se espera que δ_1 sea más negativo en estos casos (Neuman y Weiss, 1995), pues es mayor el conocimiento especializado que se deprecia luego de años de distancia temporal desde que se adquirió. De hecho, el objetivo es determinar empíricamente si δ_1 y δ_2 son negativos y significativos, para corroborar la hipótesis de que la depreciación del capital humano es específica por nivel educativo y es mayor en individuos más educados.

Por otra parte, λ es un vector de coeficientes y X es un vector de variables de control. ε_i es una perturbación aleatoria que reúne aquellas otras variables y características individuales, como la habilidad o la inteligencia, que inciden en la obtención de ingresos, se supone que sigue una distribución normal con media cero y varianza constante σ^2 .

4. RESULTADOS

La Tabla 2 presenta un resumen descriptivo de la muestra, con estadísticas promedio del salario y horas trabajadas, la estructura porcentual por niveles educativos y grupos de experiencia y el número de observaciones para cada rama de actividad económica.

Se puede apreciar que, el logaritmo del salario/hora, en promedio, es mayor en las actividades de Intermediación financiera, Educación y Servicios de salud y Actividades empresariales; y es menor para Comercio, restaurantes y hoteles y Servicios personales. En consonancia con ello, las horas promedio trabajadas por semana son menores en el primer grupo de actividades y mayores en el segundo.

Al evaluar el capital humano por actividad económica, se nota que los niveles inferiores de educación tienen mayor participación en la Construcción, Comercio, restaurantes y hoteles y Servicios personales. Los trabajadores con educación media tienen la mayor participación en gran parte de las actividades. En la Intermediación financiera, en Educación y servicios de salud, y en menor medida en las Actividades inmobiliarias y empresariales, resalta la gran participación de la educación superior. Es decir, gran parte de los trabajadores que se ocupan en esas actividades tienen un alto nivel educativo. Un patrón que evidencia la estrecha relación entre los salarios y la educación.

Cuando se definen grupos por años de experiencia se observa que, en promedio, los grupos de 11 a 30 años predominan en la muestra por ramas de actividad económica. El menor rango de experiencia (0 a 10 años) está especialmente representado en aquellas actividades cuyos trabajadores reportan altos salarios y están más cualificados. El caso contrario se aprecia para los grupos de experiencia más grandes. Tal reflexión, a partir de los datos, apunta a que las trayectorias de los ingresos vitales difieren con el nivel educativo y la rama de actividad, por lo tanto, menos años de experiencia coinciden con más años de educación y éstos, a su vez, con actividades posiblemente más productivas y susceptibles al cambio técnico.

Tabla 2. Estructura de la muestra: asalariados, 20 a 65 años de edad, con al menos 20 horas de trabajo semanal

	Manufacturas	Construcción	Comercio, restaurantes y hoteles	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	Intermediación financiera	Actividades inmobiliarias, de alquiler y empresariales	Educación y servicios salud	Servicios comunales y personales
Media (Desviación estándar)								
ln (Salario/hora)	8,01 (0,584)	7,84 (0,517)	7,81 (0,553)	7,96 (0,647)	8,55 (0,691)	8,11 (0,609)	8,62 (0,728)	7,39 (0,642)
Horas trabajadas /semana	50,61 (9,31)	51,77 (7,93)	52,60 (13,64)	56,11 (17,41)	46,03 (7,44)	50,5 (12,10)	42,98 (10,58)	52,22 (14,62)
Horas trabajadas / mes	219,9 (40,48)	224,97 (34,45)	228,56 (59,26)	243,83 (75,65)	199,99 (32,35)	219,43 (52,59)	186,77 (45,97)	226,92 (63,56)
Estructura porcentual por niveles educativos y grupos de experiencia								
Nivel educativo								
Ninguno	0,004	0,04	0,007	0,003	0,00	0,007	0,00	0,03
Básica primaria	0,14	0,36	0,13	0,12	0,02	0,11	0,03	0,35
Básica secundaria	0,16	0,24	0,15	0,13	0,03	0,11	0,04	0,21
Media	0,41	0,23	0,44	0,39	0,20	0,32	0,18	0,30
Superior o universitaria	0,28	0,12	0,27	0,35	0,75	0,45	0,75	0,12
Grupos de experiencia								
0 - 10	0,31	0,26	0,37	0,34	0,47	0,37	0,31	0,21
11 - 20	0,30	0,27	0,29	0,29	0,29	0,26	0,27	0,22
21 - 30	0,23	0,21	0,19	0,20	0,15	0,20	0,25	0,24
31 - 40	0,12	0,15	0,10	0,12	0,07	0,11	0,14	0,20
40 +	0,04	0,10	0,04	0,05	0,01	0,05	0,03	0,12
# de Observaciones								
	6681	2262	8873	2746	1025	2614	5341	4400

Fuente: Elaboración propia - GEIH 2010, 13 áreas metropolitanas.

4.1. ESTIMACIÓN

La estimación de los parámetros de la ecuación (12) se realiza por MCO robustos a la heterocedasticidad para el total de la muestra y por rama de actividad económica. Por comodidad, la Tabla 3 condensa los parámetros de interés que se desean calcular.

Tabla 3. Parámetros de interés

Parámetro	Procedencia	Observaciones
β_1 : tasa de retorno de la educación	Se obtienen de la estimación	
β_2 : tasa de retorno de la experiencia	-	
δ_1 : tasa de depreciación de la educación	-	
δ_2 : tasa de depreciación de la experiencia	-	
δ_s : tasa de depreciación media de la educación	$\delta_s = \delta_1 S$	S son los años de educación promedio.
δ_e : tasa de depreciación media de la experiencia	$\delta_e = 2\delta_2 T$	T son los años de experiencia promedio.

Los principales resultados de la estimación⁴ se presentan en la Tabla 4. Se observa que los coeficientes relevantes del modelo tienen el signo esperado y son estadísticamente significativos.

4.1.1. Tasas de retorno. Un año adicional de educación incrementa el salario/hora en 8,4% y un año adicional de experiencia lo hace en 2,9% *ceteris paribus*, para el total de la muestra. Por actividades económicas, las mayores tasas de retorno a la educación corresponden a Transporte y comunicaciones (10,6%), Educación y servicios de salud (10,4%), seguido de Actividades inmobiliarias y empresariales (10,2%) e Intermediación financiera (9,7%). Los retornos a la educación de estas actividades están por encima de los retornos calculados para toda la muestra. Los retornos a la educación más bajos son para Construcción (4,1%) y Servicios comunales y personales (6,0%). La decisión de inversión en educación tiene rendimientos altos en el primer grupo de actividades, que son modernas. En el segundo grupo de actividades que son tradicionales, los rendimientos son más bajos.

⁴ La regresión ejecutada para la ecuación (12) incluye algunas variables de control para las características personales del individuo, y características económicas relacionadas con la situación de empleo y ocupación. El Anexo 2 contiene la construcción de esas variables y los resultados completos de la estimación.

En relación a la experiencia, los retornos más altos pertenecen a las Actividades inmobiliarias y empresariales (4,4%) y Transporte y Comunicaciones (4,2%), seguido de Servicios comunales y personales (3,4%) y Manufacturas (2,94%). Los retornos más bajos a la experiencia los tienen Intermediación financiera (1,0%) y Educación y servicios de salud (1,4%). En resumen, los mayores retornos a la experiencia se pueden identificar en las actividades tradicionales (a excepción de Actividades inmobiliarias y Transporte y comunicaciones), que posiblemente no son intensivas en el uso de conocimiento especializado.

Tabla 4. Coeficientes estimados de la ecuación (12), total asalariados y por ramas de actividad económica

	<i>cons</i>	<i>S</i>	Variables		
			<i>TS</i>	<i>T</i>	<i>T</i> ²
			Coeficientes		
		β_1	δ_1	β_2	δ_2
Total asalariados	6,2126***	0,08387***	-0,00084***	0,02938***	-0,00026***
Ramas de actividad					
Manufacturas	6,7364***	0,08844***	-0,00082***	0,02898***	-0,00020***
Construcción	6,5534***	0,04119***	-0,00040***	0,02114***	-0,00027***
Comercio, restaurantes y hoteles	6,3059***	0,07016***	-0,00046***	0,02030***	-0,00019***
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	6,4597***	0,10658***	-0,00160***	0,04183***	-0,00040***
Intermediación financiera	6,4153***	0,09729***	-0,00040*	0,01027**	-0,00010*
Actividades inmobiliarias, de alquiler y empresariales	6,3591***	0,10235***	-0,00147***	0,04401***	-0,00046***
Educación y servicios de salud	5,9626***	0,10367***	-0,00045***	0,01363***	-0,00005*
Servicios comunales y personales	5,7567***	0,06064***	-0,00080***	0,03435***	-0,00042***

* Significancia del 10%, ** Significancia del 5%, *** Significancia del 1%.

Fuente: Elaboración propia con base a la estimación de (12).

4.1.2. Tasas de depreciación. La interpretación de la tasa de depreciación es la siguiente: un año adicional de educación/experiencia disminuye el salario en $X\%$ por cada año de distancia temporal desde el instante que se adquirió. Las tasas de depreciación de la educación y de la experiencia estimadas para el total de la muestra, son $\delta_1 = -0,08\%$ y $\delta_2 =$

-0,03% respectivamente. Por actividades puede apreciarse que las variables TS y T^2 son significativas al 1%, a excepción de la Intermediación financiera con TS y T^2 significativas al 10% y T^2 significativa al 10% para Educación y servicios de salud. Interesan los coeficientes de estas dos variables pues representan las tasas de depreciación de la educación y de la experiencia por actividad económica.

Cabe resaltar que, sorprenden las tasas de depreciación de la educación apenas negativas de Intermediación financiera ($\delta_1 = -0,0004$) y Educación y salud ($\delta_1 = -0,00045$), actividades que se supone son modernas, que utilizan conocimiento científico y tecnología para el procesamiento de información. La mayoría de los trabajadores que allí se ocupan están altamente cualificados, y en teoría, sus conocimientos están expuestos a la obsolescencia. El hallazgo cobra importancia al comparar esas tasas de depreciación con las de Comercio, restaurantes y hoteles o Servicios personales que son más negativas, por lo que resulta ser un caso bastante particular que merece mayor atención. Tasas de depreciación de capital humano muy cercanas a cero en esas actividades sugieren una pérdida en el tiempo, casi nula, del valor del capital humano. Este hecho se confirma posteriormente en las gráficas de los perfiles de ingreso.

Por lo demás, los resultados son los esperados. Transporte y comunicaciones (0,16%) y Actividades inmobiliarias (0,15%) ostentan las mayores tasas de depreciación de la educación. Y las menores tasas de depreciación de la educación son para Servicios comunales (0,08%), Comercio, restaurantes y hoteles (0,05%) y Construcción (0,04%). Las tasas calculadas están acordes con la teoría, pues una depreciación mayor persiste en aquellas actividades modernas, donde el alto nivel de capital humano adquirido es susceptible de ser obsoleto por el cambio técnico. La depreciación de la educación es menor, entonces, en las actividades tradicionales.

4.1.3. Tasas de depreciación media. Con los coeficientes estimados del modelo se calculan las tasas de depreciación media de la educación y la experiencia. Estas tasas aproximan el grado de depreciación del capital humano al interior de cada actividad económica, dado el nivel medio de cualificaciones y experiencia laboral de sus trabajadores. Así, la interpretación de la tasa de depreciación media es la siguiente: para Z años de educación/experiencia el salario disminuye en $X\%$ por cada año transcurrido desde el último año de estudios/experiencia laboral.

Las tasas calculadas se muestran en las dos últimas columnas de la Tabla 5, junto con otros hallazgos relevantes de este estudio. Para el total de la muestra, las tasas anuales de depreciación media de la educación y la experiencia, evaluadas sobre los valores medios de estas variables, son de 0,90% y 0,98% respectivamente.

La inspección por actividades económicas permite corroborar la hipótesis de investigación, pues existe asimetría entre las tasas de depreciación media calculadas. Por supuesto, detalles como la productividad, la inversión en I + D, el uso de conocimiento específico, se dan de forma distinta al interior de cada actividad económica. Tales condiciones de mercado externas a los trabajadores, podrían incidir en el grado de obsolescencia de sus cualificaciones y depreciación del valor de mercado de su capital humano.

Tabla 5. Principales resultados, tasas de depreciación y de depreciación media

	Años de educación (promedio)	Años de experiencia (promedio)	Retornos a la educación	Retornos a la experiencia	δ_1	δ_2	δ_s	δ_e
Total asalariados	10,74	18,58	8,39%	2,9%	-0,084%	-0,026%	-0,90%	-0,98%
Ramas de actividad								
Manufacturas	10,45	18,32	8,84%	2,89%	-0,082%	-0,020%	-0,86%	-0,73%
Construcción	7,67	21,21	4,11%	2,11%	-0,040%	-0,027%	-0,30%	-1,14%
Comercio, restaurantes y hoteles	10,33	16,75	7,02%	2,03%	-0,046%	-0,019%	-0,47%	-0,64%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	10,92	17,88	10,66%	4,18%	-0,160%	-0,040%	-1,75%	-1,44%
Intermediación financiera	13,75	14	9,73%	1,03%	-0,040%	-0,010%	-0,55%	-0,28%
Actividades inmobiliarias, de alquiler y empresariales	11,48	17,55	10,23%	4,40%	-0,147%	-0,046%	-1,68%	-1,60%
Educación y servicios de salud	14,38	18,39	10,37%	1,36%	-0,045%	-0,005%	-0,65%	-0,18%
Servicios comunales y personales	7,9	23,64	6,06%	3,43%	-0,080%	-0,042%	-0,63%	-1,97%

Fuente: Elaboración propia con base a la GEIH 2010 - 13 áreas metropolitanas y la Tabla 4.

La Tabla 5 muestra que las tasas altas de depreciación media de la educación corresponden a actividades consideradas modernas, intensivas en el uso de capital y conocimiento, en las que se ocupan trabajadores muy cualificados. Mientras que, la tasa media a la que se deprecia la experiencia es mayor en aquellas actividades tradicionales en las que priman trabajadores experimentados, en las que el entrenamiento en el trabajo y los años de práctica compensan la falta de cualificaciones.

Sobre la base de las observaciones anteriores, dos casos son interesantes de analizar para las cuatro actividades económicas que se supone son modernas. Se nota que, el salario/hora de un trabajador en Actividades inmobiliarias, de alquiler y empresariales disminuye en promedio 1,68% por cada año de distancia temporal en relación al último año de estudios, igualmente, el salario/hora de un trabajador en Transporte y Comunicaciones disminuye en promedio 1,92% al año. Ahora bien, la tendencia a una alta depreciación de la educación se homologa para la experiencia, pese a no ser actividades tradicionales. En este caso, la educación y la experiencia laboral tienen similar importancia en el capital humano que reúnen los trabajadores y que requieren esas actividades.

Por su parte, las tasas de depreciación media resultan ser igual de bajas a las tasas de depreciación en la Intermediación financiera y Educación y servicios de salud, pese a que el nivel medio de cualificaciones y experiencia es alto. Este resultado tiene sentido si de los datos, además de los retornos y depreciación del capital humano, se descubren procesos de reinversión en educación (estudios durante la etapa laboral o el entrenamiento en el trabajo que actualizan las cualificaciones) que mantienen el valor del capital humano adquirido y mitigan el detrimento de los ingresos por efecto de la depreciación. Es decir, las bajas tasas de depreciación podrían esconder esos procesos de reinversión en capital humano.

Justamente, al interior de las firmas puede haber políticas de reentrenamiento y actualización de cualificaciones, algo común en actividades modernas. Según Hamermesh y Rees (1984), sería costoso para una firma cuyos empleados están altamente cualificados, reemplazarlos (sobre todo a los más viejos) e incurrir en costos de reclutamiento y entrenamiento, puesto que los nuevos y los jóvenes empleados con estudios recientes no son lo suficientemente experimentados. De hecho, en muchas ocasiones se prefieren los trabajadores cualificados antiguos y experimentados, y mediante el reentrenamiento se mitiga su menor rendimiento por depreciación.

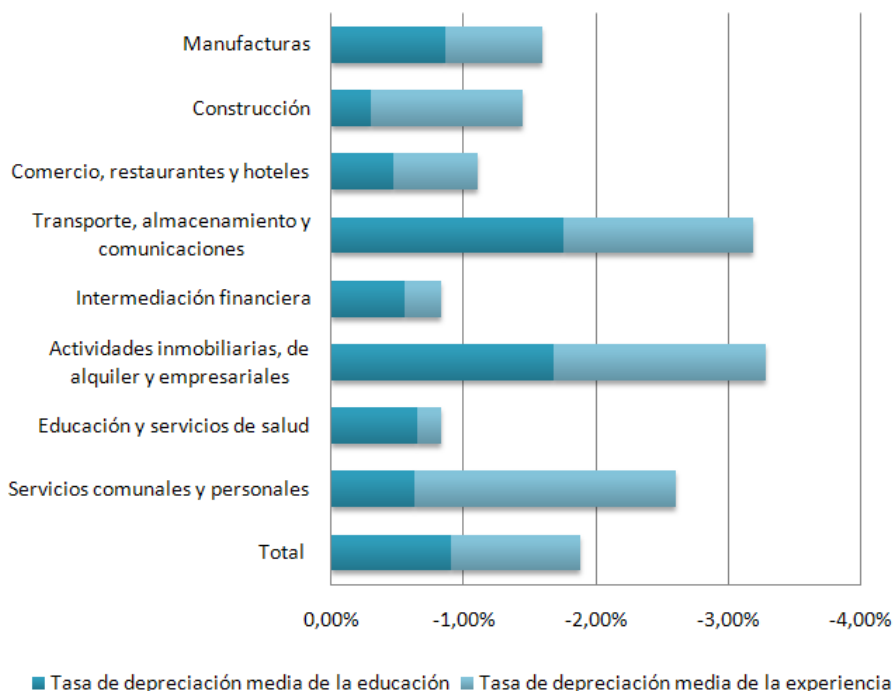
Del otro lado, están las actividades tradicionales que no se valen en demasía de la tecnología y de personal calificado. Las tasas de depreciación media de la educación son bajas, por lo que la depreciación del capital humano de los trabajadores se atribuye a la experiencia laboral. La tasa de depreciación media de la experiencia para Servicios comunales y personales es de 1,97%, es decir, el salario/hora de un trabajador disminuye en promedio 1,97% por cada año extra de distancia temporal en relación al momento en que la experiencia fue adquirida. Lo mismo sucede para Construcción cuya tasa de depreciación media de la experiencia es de 1,14% anual.

Una cuestión particular surge con el análisis para Manufacturas. Probablemente, muchas de las industrias colombianas invierten en capital de última tecnología y demandan operarios altamente calificados. No obstante, en esta gran rama hay otras actividades manufactureras tradicionales que se valen de trabajadores informales, poco calificados o muy

experimentados en procesos de producción. La heterogeneidad de actividades dentro de la gran rama de Manufacturas “disfraza” la tendencia subyacente en la relación ingreso-capital humano. En realidad, se esperaban altas tasas de depreciación de la educación para Manufacturas, pero el nivel de agregación es tal, que una depreciación anual media de la educación y de la experiencia del 0,86% y 0,73% son sólo cifras generales sobre el descenso de los ingresos vitales. Puede que el nivel de agregación de las actividades y la heterogeneidad al interior de las mismas, en cuanto contenido tecnológico o uso de conocimiento técnico, distorsione un tanto los resultados.

Para resumir los resultados, el Gráfico 1 compara entre actividades económicas, la participación de la depreciación media de la educación y de la experiencia en la depreciación media total del capital humano.

Gráfico 1. Tasas anuales de depreciación media de la educación y la experiencia por actividad económica



Fuente: Elaboración propia con base a la Tabla 5.

4. 2. PERFILES DE INGRESO-EXPERIENCIA

La elaboración de los perfiles de ingreso permite el análisis gráfico del comportamiento del ingreso de un individuo con determinado nivel educativo, conforme adquiere experiencia laboral con los años. Los perfiles se distinguen por actividades económicas para notar el grado de depreciación externa que sufre el capital humano de cada grupo de trabajadores. En teoría, son los individuos más educados los que se emplean en actividades económicas con alto contenido tecnológico. Los individuos menos educados cuyos perfiles de ingresos son más bajos, se ocupan en actividades tradicionales intensivas en la experiencia⁵ (Neuman y Weiss, 1995). Se espera que los primeros alcancen el máximo (*peak*) del ingreso vital con menos años de experiencia, lo que denota mayores retornos a la educación y el mayor efecto de la depreciación en el descenso de los ingresos. Por el contrario, de los segundos se espera que logren el máximo del ingreso con más años de experiencia, lo que refleja mayores retornos a la experiencia y menor depreciación en el tiempo.

Del modelo estimado se construyen los perfiles de ingreso, se emplean los coeficientes, los años de experiencia y los años medios de educación correspondientes a cada nivel educativo por actividad económica. De forma general, la ecuación que se calcula para cada perfil de ingreso es la siguiente⁶:

$$\ln(\hat{y}_i) = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_{1i}\bar{S}_{ij} + \hat{\delta}_{1i}T_i\bar{S}_{ij} + \hat{\beta}_{2i}T_i + \hat{\delta}_{2i}T_i^2 \quad (13)$$

$\hat{y}_i$ es el salario/hora estimado, T_i son años de experiencia laboral y $\bar{S}_{ij}$ son los años de educación promedio, en la rama de actividad económica i y en el nivel educativo j .

Dadas las ecuaciones de los perfiles por actividad y nivel educativo, se calculan los años de experiencia que maximizan los ingresos durante la vida laboral. Es decir, la derivada de (13) con respecto a T_i y se resuelve para T_i :

$$T = \frac{\hat{\beta}_{2i} + \hat{\delta}_{1i}\bar{S}_{ij}}{2\hat{\delta}_{2i}} \quad (14)$$

La Tabla 6 muestra los años de experiencia que maximizan el ingreso, calculados por actividad y por nivel educativo. Es evidente la dinámica de los picos con la experiencia

⁵ Esto no quiere decir que en las actividades tradicionales no haya trabajadores calificados. Simplemente, las actividades modernas emplean a muchos más individuos calificados que las actividades tradicionales (ver Tabla 2), y debido al cambio técnico o a las condiciones de mercado, en el tiempo es más el capital humano especializado que se deprecia.

⁶ Se excluye del análisis aquellos individuos sin educación, pues tal categoría no compete en el análisis de las trayectorias de ingresos vitales por niveles educativos o de cualificación.

según aumenta el nivel educativo. Además, para las actividades modernas (Transporte y Comunicaciones, Intermediación financiera, Actividades empresariales) corresponden los menores años de experiencia.

Tabla 6. Años de experiencia que maximizan los ingresos

	Básica primaria	Básica secundaria	Media	Superior	Todos los niveles educativos
Años de experiencia que maximizan los ingresos					
Ramas de actividad					
Manufacturas	64	57	50	43	51
Construcción	36	34	31	28	34
Comercio, restaurantes y hoteles	48	44	40	36	41
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	43	37	30	23	30
Intermediación financiera	43	36	29	21	24
Actividades inmobiliarias, de alquiler y empresariales	41	36	31	24	30
Educación y servicios de salud ^a	120	105	89	66	74
Servicios comunitarios y personales	37	34	31	27	34
Total asalariados	49	43	38	32	38

^a Los resultados simplemente indican que durante la vida laboral no es evidente un pico en los ingresos, debido a la muy baja o nula obsolescencia de la educación.

Fuente: Elaboración propia con base a (14).

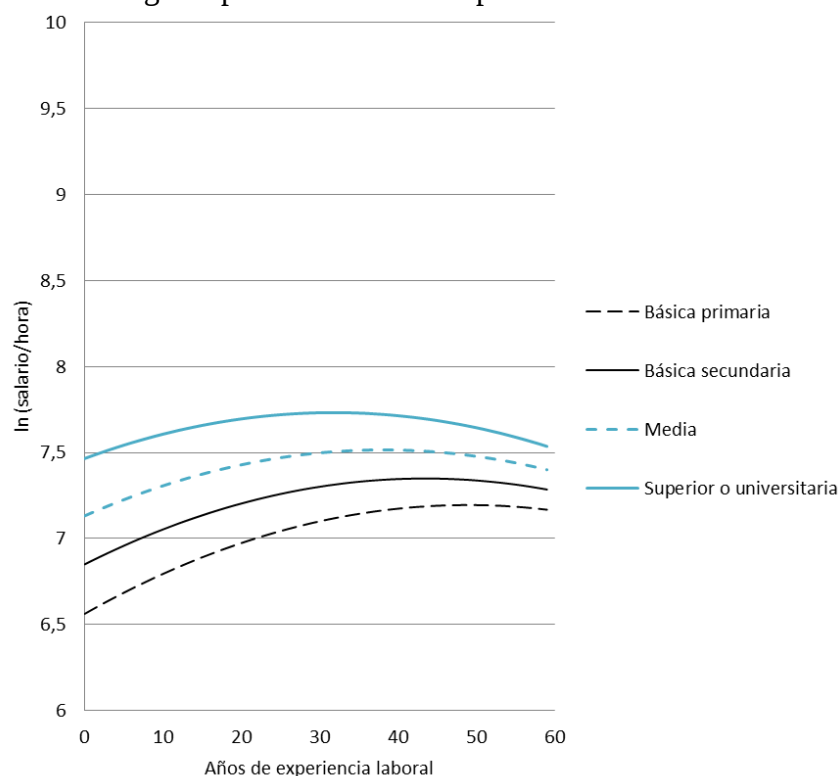
El análisis gráfico de los ingresos vitales y el máximo que alcanzan, es conveniente para identificar los distintos grados de depreciación. Las diferencias en los picos de las curvas indican que los perfiles no son paralelos y persiste la obsolescencia del capital humano. Para trabajadores menos cualificados, el pico de ingresos se alcanza con muchos años de experiencia, no obstante, el mismo se desplaza hacia a la izquierda con el incremento de la escolaridad (Neuman y Weiss, 1995; Weiss y Lillard, 1978). El fenómeno se observa para todas las actividades, pero es más notorio en las actividades modernas.

Un hecho concreto que explica la dinámica de los picos y de los ingresos vitales es que, dentro de los mercados de trabajo existe la propensión de los individuos de mayor edad a

realizar menos inversiones en cualificaciones que mitiguen la obsolescencia de sus conocimientos, más aun, si hay costos de oportunidad de por medio. El tiempo dedicado a la inversión en formación en el trabajo difiere con el nivel educativo y con la actividad económica, pues el valor monetario del tiempo invertido es diferente y el costo de oportunidad del tiempo de los trabajadores más educados es mayor, sea porque dejan de percibir más ingresos o por el grado de complejidad de la formación (Hamermesh y Ress, 1984). En fin, al término de la etapa laboral los perfiles de ingreso convergen, pues los trabajadores menos calificados han sufrido menor obsolescencia o han invertido en formación durante el trabajo a un menor costo (Hamermesh y Ress, 1984).

A continuación, se presentan los perfiles de ingreso por niveles educativos para el total de la muestra y por actividades. Se nota regularidad en la forma de los perfiles sólo en los niveles básicos de educación, pues las diferencias en las pendientes, picos, trayectorias y descensos de las curvas de actividades son más notorias en la educación superior.

Gráfico 2. Perfiles de ingreso por nivel educativo para el total de la muestra

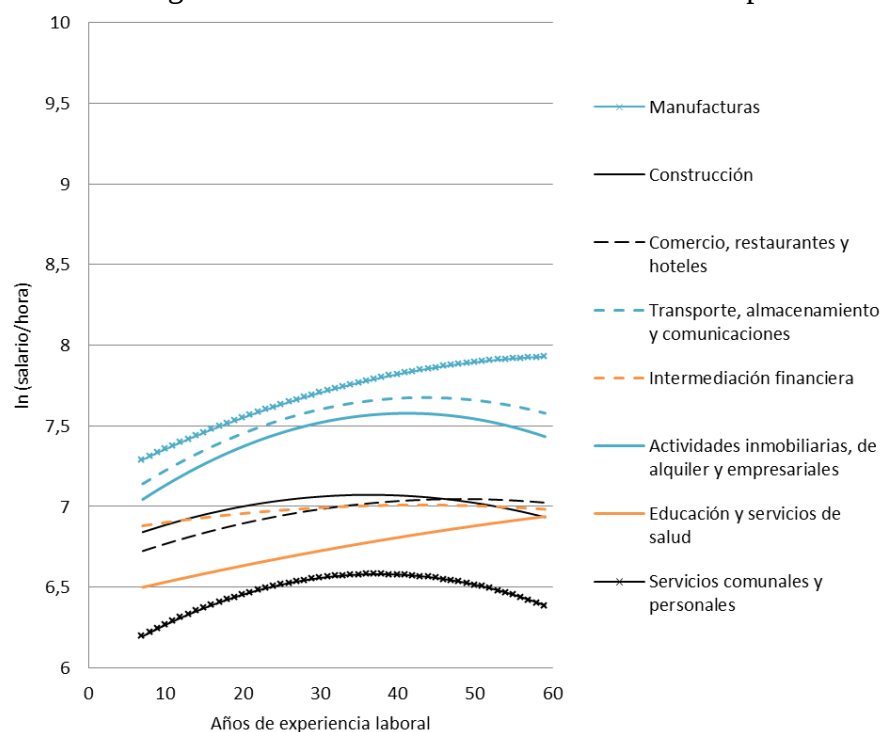


Fuente: Elaboración propia - GEIH 2010, 13 áreas metropolitanas.

El Gráfico 2 arroja los resultados habituales en cualquier análisis de perfiles de ingreso por nivel educativo. Los ingresos aumentan con la experiencia hasta un punto máximo a partir

del cual empiezan a descender, aparte, cuanto mayor es el nivel educativo, más rápido crecen los perfiles de ingreso. La distancia entre un perfil y otro tiende a ampliarse a medida que aumentan los años de experiencia y a reducirse cerca del período de jubilación. Es decir, el diferencial de ingresos tiende a aumentar con el nivel de educación y los años experiencia y a reducirse a partir del máximo. De acuerdo con el gráfico, el perfil para educación superior es el más elevado y alcanza el pico de ingresos antes que los otros niveles educativos, y a partir de allí desciende mucho más rápido. En promedio, los individuos con estudios superiores alcanzan el máximo a los 32 años de experiencia, con estudios medios a los 38 años, aquellos con estudios básicos de secundaria y primaria a los 43 y 49 años. Finalmente, el descenso acentuado de la curva de ingresos de educación superior denota mayor obsolescencia de los conocimientos y depreciación del capital humano.

Gráfico 3. Perfiles de ingreso: ramas de actividad - educación básica primaria

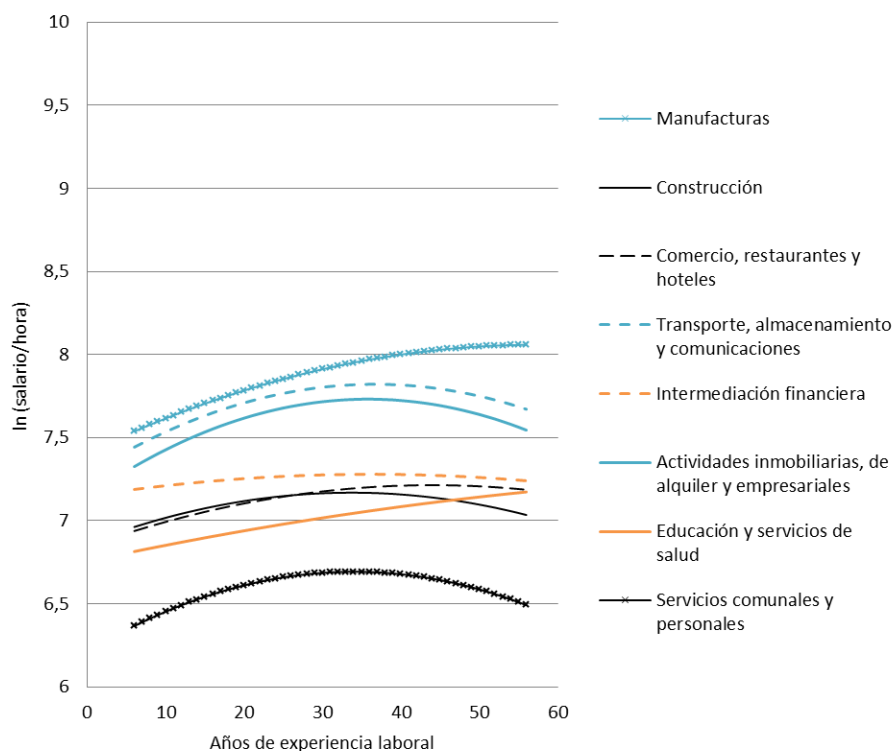


Fuente: Elaboración propia - GEIH 2010, 13 áreas metropolitanas.

Los Gráficos 3 y 4 presentan los perfiles de ingreso de individuos con educación básica primaria y secundaria por actividades económicas. Las trayectorias cóncavas de los perfiles muestran el comportamiento común de los ingresos vitales, los ingresos crecen suavemente y en el punto de inflexión decrecen del mismo modo. Así, el efecto de la depreciación sobre el capital humano para trabajadores poco cualificados no es acentuado. Aún entre actividades económicas no existen diferencias en las tasas de descenso de los ingresos

vitales para este nivel básico de educación, excepto los casos especiales⁷, y sí hay diferencias en el nivel de ingresos. Por ejemplo, los perfiles más altos corresponden a Manufacturas y Transporte y comunicaciones, y los más bajos a Educación y servicios de salud y Servicios personales.

Gráfico 4. Perfiles de ingreso: ramas de actividad - educación básica secundaria



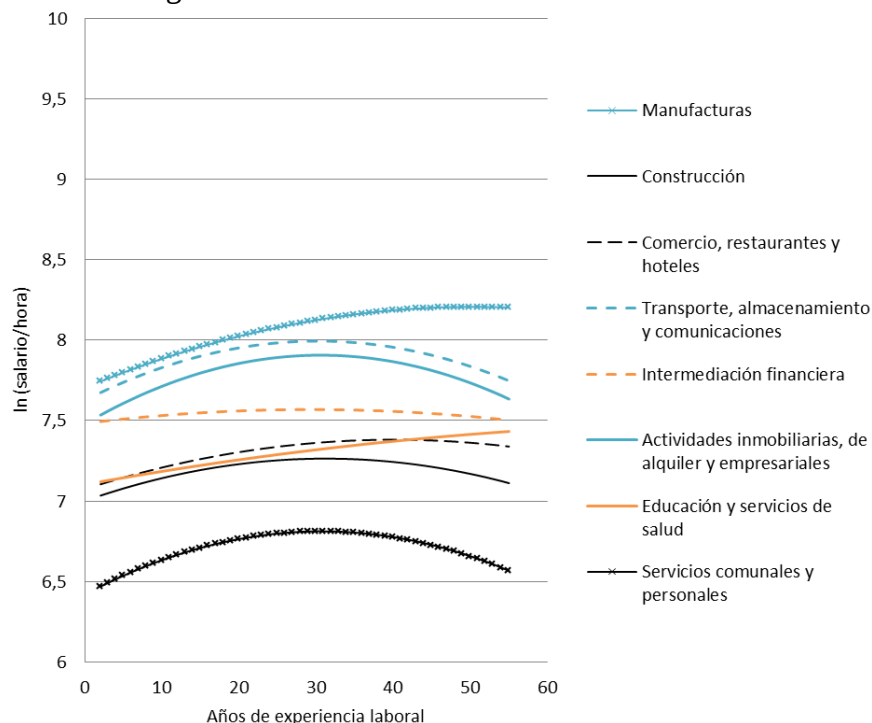
Fuente: Elaboración propia - GEIH 2010, 13 áreas metropolitanas.

Al ser la educación básica una cualificación general, la experiencia ligada al entrenamiento laboral definiría el capital humano necesario para que los trabajadores obtengan un retorno económico al participar en el mercado de trabajo. Es decir, que el descenso en las curvas de ingresos vitales se debe en mayor medida a la depreciación del capital humano por el lado de la experiencia. El descenso suave de los perfiles indica que el stock de conocimientos adquirido por los individuos no está muy sometido a la obsolescencia, algo lógico en actividades con menor contenido técnico o menor desarrollo en conocimiento.

⁷ Intermediación financiera, Educación y servicios de salud y en parte Manufacturas, por la forma de sus curvas en los perfiles de ingreso.

Luego, están los perfiles para la educación media y superior en los Gráficos 5 y 6. Resultados similares a los de educación básica se observan para la educación media, pues el grado de cualificación que con ambos niveles adquiere el trabajador es aproximado. Los picos de todas las actividades se desplazan hacia la izquierda sobre la línea de años de experiencia y los descensos en los perfiles son algo más notorios. Sin embargo, los perfiles para las actividades modernas ascienden aún más en la escala de ingresos en comparación a las actividades tradicionales.

Gráfico 5. Perfiles de ingreso: ramas de actividad - educación media



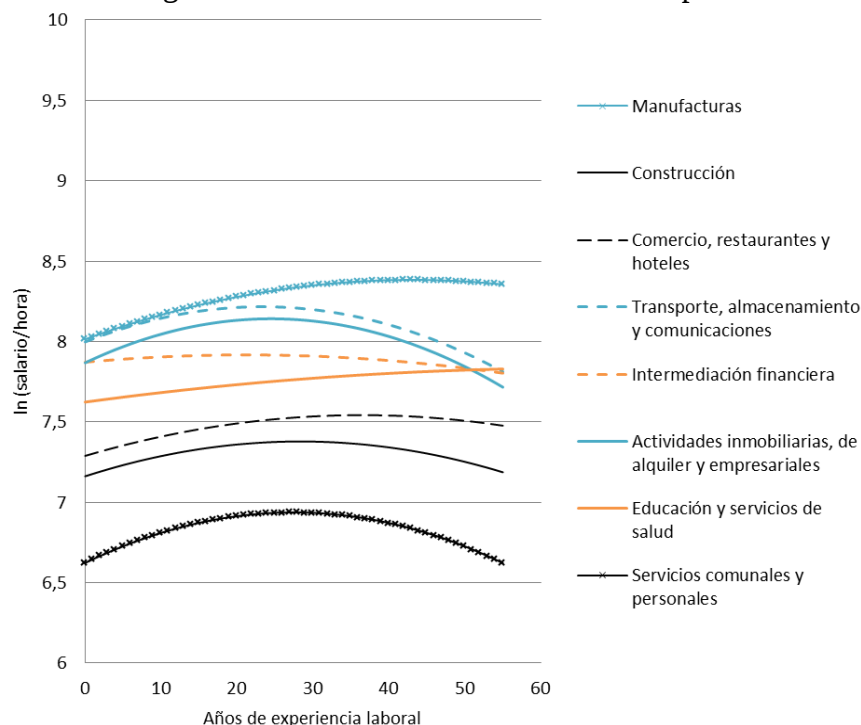
Fuente: Elaboración propia - GEIH 2010, 13 áreas metropolitanas.

El Gráfico 6 muestra los perfiles para la educación superior o universitaria. Son perfiles más altos en la escala de ingresos comparados con los niveles educativos anteriores. Incluso, entre actividades económicas la distancia vertical entre las curvas se amplía a favor de aquellas que se supone son modernas. Efectivamente, Manufacturas, Transporte y comunicaciones y Actividades inmobiliarias presentan los perfiles más altos.

Algunos detalles sobresalen, por ejemplo, los perfiles de Educación y servicios de salud, Manufacturas y en menor medida Intermediación financiera, insinúan que el entrenamiento en el trabajo es una cuestión clave para evitar la depreciación de las cualificaciones, ya que las curvas no decrecen en demasía con los años de experiencia. Y el perfil para Construcción, Transporte y comunicaciones y Actividades inmobiliarias deja ver que la

depreciación del capital humano repercute fuertemente en el nivel de ingresos percibido por los trabajadores cualificados.

Gráfico 6. Perfiles de ingreso: ramas de actividad - educación superior



Fuente: Elaboración propia - GEIH 2010, 13 áreas metropolitanas.

Cabe señalar que, el descenso de los perfiles de ingreso por la depreciación del capital humano no debe interpretarse indistintamente para las actividades modernas y tradicionales. Nótese que los picos prematuros en términos de experiencia, corresponden a las actividades modernas y los picos tardíos a las actividades tradicionales, de modo que, el momento en que descienden los ingresos vitales de ambos grupos de actividades es diferente.

Los perfiles de las actividades modernas son altos porque ofrecen mayores salarios y los retornos a la educación son superiores. Estos perfiles alcanzan antes el pico porque, con menos años de experiencia, la obsolescencia del capital humano erosiona esos retornos que incrementan el salario. O lo que es lo mismo, en ese punto el valor monetario del capital humano es igual al valor monetario del capital humano depreciado. Y el descenso de los perfiles, en mayor o menor grado, depende de la tasa de depreciación del capital humano (de la educación y de la experiencia). Para las actividades tradicionales la interpretación anterior es similar, salvo que los perfiles son bajos al ofrecer menores salarios y menores retornos a la educación, y alcanzan el pico con más años de experiencia.

Por ejemplo, del Gráfico 6 se observa que los trabajadores de Intermediación financiera alcanzan el máximo de ingresos con 21 años de experiencia y los de Comercio, restaurantes y Hoteles en 36 años, pese a ello los perfiles descienden de manera similar. Incluso la depreciación total del capital humano puede ser cercana, pero la depreciación de la educación será más importante para la actividad moderna tanto como la depreciación de la experiencia lo es para la actividad tradicional. Por razones ya expuestas relacionadas con el reentrenamiento, la depreciación de la educación no es muy acentuada para la Intermediación financiera, o casi despreciable para Educación y servicios de salud.

Otro caso resalta con Transporte y comunicaciones, Actividades inmobiliarias y empresariales, Construcción y Servicios personales. Las dos primeras son actividades modernas que alcanzan el máximo de ingresos antes, y las dos últimas actividades tradicionales que alcanzan el máximo después. Todas presentan perfiles muy decrecientes con los años de experiencia, dada la importancia de la acumulación de experiencia (altos retornos a la experiencia) y las altas tasas de depreciación de la misma.

5. CONCLUSIONES

En un modelo de salarios con depreciación externa (Raymond y Roig, 2004), se determina que el grado de depreciación del capital humano es mayor en los trabajadores más educados y en los que se ocupan en actividades modernas, aunque en dos casos ésta no es la tendencia. Los resultados, en general, son compatibles con el estado de conocimiento sobre el tema, y corroboran las conclusiones de otros estudios referenciados.

Se parte de la idea de que debido al cambio técnico, el stock de capital humano adquirido en un momento del tiempo es susceptible de ser obsoleto en otro, y que en teoría, los trabajadores con mayor nivel educativo y cualificación están expuestos a una mayor obsolescencia de sus conocimientos (Neuman y Weiss, 1995). Con el análisis descriptivo de los datos (Tabla 2), se nota que los individuos más capacitados se emplean en las actividades que se supone son modernas y donde podría persistir el cambio técnico, pues los trabajadores con educación superior tienen una alta participación en la Intermediación financiera, Educación y servicios de salud y Actividades inmobiliarias y empresariales. Igualmente, se advierte la importancia de la depreciación en la especificación de la ecuación de salarios dada la significancia de las variables TS y T^2 . Los parámetros asociados a éstas, capturan el efecto negativo sobre los salarios de la disminución del valor del capital humano acumulado.

Con la estimación se calculan dos tasas de depreciación, la primera refleja el detrimento de los salarios por la pérdida de valor en el tiempo del capital humano adquirido, y la segunda permite inferir el grado de depreciación al que se exponen los trabajadores dado el nivel medio de cualificaciones y años de experiencia en cada actividad económica. Los resultados apuntan a que las actividades de Transporte y comunicaciones y Actividades inmobiliarias y empresariales tienen las mayores tasas de depreciación de capital humano. Las actividades tradicionales como Servicios personales, Comercio restaurantes y hoteles, y Construcción, que son intensivas en el uso de trabajadores experimentados, tienen una alta tasa de depreciación de la experiencia mas no de la educación. Pero resulta curioso el caso de la Intermediación financiera y Educación y servicios de salud, cuyas tasas de depreciación de la educación son apenas negativas, pese a ser actividades modernas que se supone emplean conocimiento especializado y tecnología para el procesamiento de información. Entonces, acciones como el constante entrenamiento en el trabajo o la inversión en estudios durante la etapa laboral podrían explicar este hallazgo.

La elaboración de los perfiles de ingreso permite profundizar en los resultados de las estimaciones. Se observa que, a medida que aumenta el nivel educativo, la diferencia en los ingresos medios de las actividades se amplía y los perfiles alcanzan el máximo de ingreso con menos años de experiencia, pero a partir de ahí el descenso de los mismos es cada vez más acusado. La concavidad de las curvas es más pronunciada en los niveles educativos

superiores y en las actividades que muestran mayores tasas de depreciación. Los perfiles de Intermediación financiera y Educación y servicios de salud apenas descienden con los años de experiencia, y confirman la pérdida casi nula del valor del capital humano de los trabajadores.

Para terminar, el nivel de agregación y heterogeneidad en cada actividad podría sesgar los resultados. Por lo que un análisis más detallado, por ejemplo a nivel de Manufacturas que distinga entre industrias de alta y baja tecnología, podría ser muy interesante dada la disponibilidad de los datos para este sector. Adicionalmente, otras formas de modelar el proceso de acumulación de capital humano y la evolución de los salarios durante la etapa laboral, permitirían estimar la depreciación con menos sesgos y mediante métodos más complejos.

REFERENCIAS

Arango, L. y Posada, C. (2007). "Los salarios de los funcionarios públicos en Colombia (1978 - 2005)", *Ensayos sobre Política Económica*, Banco de la República, vol. 25, No. 55, pp. 110-147.

Arrazola, M.; de Hevia, J.; Risueño, M. y Sanz, J.F. (2000). "The effects of human capital depreciation on experience-earnings profiles: evidence from salaried Spanish men", *Papeles de Trabajo*, nº 4/00, Instituto de Estudios Fiscales.

Becker, G. (1962). "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis", *Journal of Political Economy*, vol. 70, University of Chicago Press, pp. 9-49.

Becker, G. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, With Special Reference to Education*, National Bureau of Economics Research, New York

Ben Porath, Y. (1967). "The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings", *Journal of Political Economy*, vol. 75, University of Chicago Press, pp. 352-365.

Casas, A.; Gallego, J.M. y Sepúlveda, C. (2002). "Retornos a la educación y sesgo de habilidad. Teoría y aplicaciones en Colombia", *Borradores de Investigación*, No. 24, Universidad del Rosario.

Castellar, C y Uribe, I. (2000). "La tasa de retorno de la educación en presencia de externalidades pecuniarias endógenas". *Documento de Trabajo*, No. 55, CIDSE, Universidad del Valle.

Castellar, C y Uribe, I. (2003). "La tasa de retorno de la educación: teoría y evidencia micro y macroeconómicas en el área metropolitana de Cali 1988-2000", *Documento de Trabajo*, No. 66, CIDSE, Universidad del Valle.

Correa, J; Viáfara, C. y Zuluaga, V. (2010). "Desigualdad étnico-racial en la distribución del ingreso en Colombia: Un análisis a partir de Regresión Cuantílica", *Sociedad y Economía*, No. 19, Universidad del Valle, pp. 153-178.

González, G. (2010). “Diferencias en los ingresos laborales en Colombia, 2001-2006: Análisis de descomposición de Oaxaca para los sectores formal e informal”, Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad del Valle.

Groot, W. (1998). “Empirical estimates of the rate of depreciation of education”, *Applied Economics Letters*, vol. 5, pp. 535-538.

Hamermesh, D. y Rees, A. (1984). *Economía del trabajo y los salarios*, Alianza Editorial S.A., Madrid.

Jansen, S. y Backes-Gellner, U. (2009). “Skill Obsolescence, Vintage Effects and Changing Tasks”, *Applied Economics Quarterly*, vol. 1, pp. 83-103.

Johnson, T. (1970). “Returns from investment in human capital”, *American Economic Review*, vol. 60, pp. 546-560.

Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*, National Bureau of Economics Research, New York.

Mincer, J. y Polachek, S. (1974). “Family investment in human capital: Earnings of women”, *Journal of Political Economy*, vol. 82, University of Chicago Press, pp. 76-108.

Neuman, S. y Weiss, A. (1995). “On the effects of schooling vintage on experience earnings profiles: theory and evidence”, *European Economic Review*, vol. 39, pp. 943-955.

Prada, C. (2006). “¿Es rentable la decisión de estudiar en Colombia?”, *Ensayos sobre política económica*, No. 51 edición especial, Banco de la República, pp. 226-323.

Raymond, J.L. y Roig, J.L. (2004). “Human capital depreciation: a sectoral approach”, *Documento de Trabajo*, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.

Rosen, S. (1976). “A theory of life earnings”, *Journal of Political Economy*, vol. 84, No. 4, University of Chicago Press, pp. S45-S67.

Schultz, T. (1960). "Capital formation by Education", *The Journal of Political Economy*, vol. 68, University of Chicago Press, pp. 571-583.

Schultz, T. (1963). *The Economic Value of Education*, Columbia University Press.

Tenjo, J. (1993). "Evolución de los Retornos de la Inversión en Educación 1976-1989", *Planeación y Desarrollo*, vol. 24, pp. 85-114.

Uribe, I; Ortiz, C. y García, G. (2007). "La segmentación del mercado laboral colombiano en la década de los noventa", *Economía Institucional*, vol. 9, No. 16, pp. 189- 221.

Van Loo, J.; de Grip, A. y de Steur, M. (2001). "Skills Obsolescence: Causes and Cures", *International Journal of Manpower*, vol. 22, No. 1/2, MCB University Press, pp. 121-137.

Weber, S. (2008). "Human Capital Depreciation and Education level: Some Evidence for Switzerland", *Working Paper Series*, Department of Economics, University of Geneva.

Weiss, Y. y Lillard, L. (1978), "Experience, Vintage, and Time Effects in the Growth of Earnings: American Scientists, 1960-1970", *Journal of Political Economy*, Vol. 86, No. 3, University of Chicago Press, pp. 427-447

ANEXOS

Anexo 1: Ramas de actividad económica

La GEIH proporciona información acerca de la actividad económica que realiza el individuo o la empresa en la que trabaja. Para cada actividad es asignado un código desagregado a dos dígitos que corresponde a una división de las secciones que establece la organización de la CIIU, revisión 3 adaptada para Colombia del DANE. Las actividades de la CIIU están agregadas en 17 secciones, según lo muestra la Tabla A1.1:

Tabla A1.1. Clasificación CIIU revisión 3 adaptada para Colombia

Sección	Divisiones	Descripción de la sección
A	01, 02	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
B	05	Pesca
C	10 - 14	Explotación de minas y canteras
D	15 - 37	Industrias manufactureras
E	40, 41	Suministro de electricidad, gas y agua
F	45	Construcción
G	50 - 52	Comercio al por mayor y al por menor. Reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos
H	55	Hoteles y restaurantes
I	60 - 64	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
J	65 - 67	Intermediación financiera
K	70 - 74	Actividades inmobiliarias, de alquiler y empresariales
L	75	Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria
M	80	Educación
N	85	Servicios sociales y de salud
O	90 - 93	Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales
P	95 - 97	Actividades de hogares privados como empleadores y actividades no diferenciadas de hogares privados como productores
Q	99	Organizaciones y órganos extraterritoriales

Fuente: CIIU, rev. 3 A.C., DANE

Para el trabajo se excluyen las actividades de las secciones A, B, C, E, P y Q por la escasez de observaciones que presentan en la muestra seleccionada. Para el caso de la sección L (Administración pública y defensa), las actividades que abarca se relacionan con el sector público, donde los salarios y otras remuneraciones se asignan a los cargos, por lo que la forma en que se remunera el trabajo de los funcionarios públicos no se apoya en la teoría de la productividad marginal y del capital humano. Ésta idea la conciben Arango y Posada (2007) en su estudio, pues observan que al interior de las plantas de personal, para cada nivel corresponden diferentes grados salariales.

Posteriormente, se agrupan las actividades de las secciones G y H en Comercio, restaurantes y hoteles, y las secciones M y N en Educación y servicios de salud. Generalmente, este procedimiento se realiza cuando se cruza la información sobre la fuerza de trabajo con el sistema de cuentas nacionales, además, las estadísticas promedio sobre salarios, educación y experiencia es muy similar entre las actividades agrupadas.

Entonces, en total son ocho grandes ramas de actividad económica en las cuales se clasifican a los individuos de la muestra de asalariados. Además, se catalogan como actividades modernas a Transporte, almacenamiento y comunicaciones, Intermediación financiera, Actividades inmobiliarias, de alquiler y empresariales, Educación y servicios de salud, y como tradicionales a Construcción, Comercio, restaurantes y hoteles, y Servicios sociales y de salud.

Anexo 2: Variables de control y estimación

Se incluyen en la ecuación (12) variables de control relacionadas con aspectos personales y socioeconómicos de los individuos, que inciden en mayor o menor medida en la tasa de salarios percibida en el ejercicio de las actividades económicas. El objetivo es minimizar el sesgo y una posible sobrestimación de los coeficientes relevantes del modelo.

En el modelo econométrico serán $m-1$ variables dummy por las m categorías de cada variable de control, y toman el valor de 1 si es el caso para el individuo o 0 sino lo es. En detalle, cuatro variables dummy según el tamaño de la empresa en la que labora el individuo: microempresa (menos de 10 trabajadores), pequeña empresa (entre 11 y 50 trabajadores), mediana (entre 51 y 100 trabajadores) y grande (más de 100 trabajadores), la primera dummy la categoría base. Adicionalmente, tres variables dummy por categoría del empleado asalariado: empleado doméstico, obrero/empleado particular y empleado del gobierno, y la primera es la categoría base. También se adiciona una dummy para el caso de un trabajador que cotiza o no a pensión.

Para controlar el nivel de cualificación inherente a cada ocupación, se agrupan las áreas ocupacionales diferenciadas a dos dígitos (Clasificación Nacional de Ocupaciones del SENA) por requisitos de cualificación. En este sentido, se intenta capturar el nivel de complejidad y responsabilidad en las funciones de la ocupación, dado el nivel de educación, capacitación y experiencia requerido para su desempeño. La CNO del SENA contempla cuatro niveles de cualificación para cada una de las áreas de desempeño, según los criterios de su clasificación.

Están las ocupaciones complejas que exigen procesamiento de información, responsabilidad por el trabajo de otros y esfuerzo intelectual, nivel A y B, requieren programas de estudios universitarios y técnicos, respectivamente. Las ocupaciones sencillas combinan actividades repetitivas de carácter físico y no tanto intelectual, nivel C y D, requieren al menos de estudios básicos y de experiencia en el trabajo. De este modo, el modelo incluye cuatro dummies para cada nivel de cualificación A, B, C y D, éste último será la categoría base.

Tabla A2.1. Estimación por MCO del modelo de salarios con depreciación externa del capital humano, para toda la muestra y por ramas de actividad económica

Variable dependiente: ln(salario/hora)

Sección	D	F	G - H	I	J	K	M - N	O	Total muestra
Variable	Coeficientes								
constante	6,7364*** (0,067)	6,5534*** (0,09504)	6,3059*** (0,05778)	6,4597*** (0,12294)	6,4153*** (0,17314)	6,3591*** (0,11009)	5,9626*** (0,26912)	5,7567*** (0,08493)	6,2126*** (0,02807)
<i>S</i>	0,08844*** (0,00513)	0,04119*** (0,00735)	0,07016*** (0,00458)	0,10658*** (0,00896)	0,09729*** (0,01162)	0,10235*** (0,00767)	0,10367*** (0,00458)	0,06064*** (0,00655)	0,08387*** (0,00206)
<i>T*S</i>	-0,00082*** (0,00022)	-0,00040*** (0,00014)	-0,00046*** (0,00016)	-0,00160*** (0,00034)	-0,00040* (0,00024)	-0,00147*** (0,00035)	-0,00045*** (0,00015)	-0,00080*** (0,00019)	-0,00084*** (0,00007)
<i>T</i>	0,02898*** (0,004)	0,02114*** (0,00595)	0,02030*** (0,00363)	0,04183*** (0,0064)	0,01027** (0,00472)	0,04401*** (0,00672)	0,01363*** (0,00342)	0,03435*** (0,00436)	0,02938*** (0,00152)
<i>T2</i>	-0,00020*** (0,00005)	-0,00027*** (0,00007)	-0,00019*** (0,00005)	-0,00040*** (0,00008)	-0,00010* (0,00006)	-0,00046*** (0,00009)	-0,00005* (0,00003)	-0,00042*** (0,00005)	-0,00026*** (0,00002)
Dummies									
<i>sexo</i>	0,12998*** (0,01154)	0,06513 (0,05492)	0,06797*** (0,01003)	0,02822 (0,02486)	0,06180** (0,03002)	-0,01085 (0,02089)	0,02911** (0,01356)	0,09732*** (0,02593)	0,06154*** (0,00569)
<i>jefe</i>	0,08115*** (0,01180)	0,06898*** (0,01865)	0,06455*** (0,01047)	0,07891*** (0,02292)	0,05482* (0,03313)	0,07385*** (0,01976)	0,06718*** (0,01319)	0,07561*** (0,01617)	0,06914*** (0,00557)
<i>pequeña_empresa</i>	0,06515*** (0,01627)	0,10555*** (0,02059)	0,10142*** (0,01217)	0,15111*** (0,04019)	0,10495* (0,05943)	0,06610*** (0,02297)	0,04266 (0,02668)	0,03992 (0,03635)	0,07915*** (0,00749)
<i>mediana_empresa</i>	0,09342*** (0,02389)	0,14574*** (0,03247)	0,16277*** (0,02521)	0,17612*** (0,04544)	0,21870* (0,11694)	0,09904*** (0,04222)	0,12793*** (0,03396)	0,17894*** (0,05463)	0,13128*** (0,01207)
<i>gran_empresa</i>	0,15277*** (0,01698)	0,16398*** (0,02902)	0,18181*** (0,01308)	0,14974*** (0,02889)	0,30830*** (0,04796)	0,12284*** (0,02190)	0,25970*** (0,02519)	0,04800 (0,03447)	0,18285*** (0,00729)
<i>empleado_particular</i>	-0,67141*** (0,13869)	-0,53448*** (0,13135)	-	0,38285*** (0,09145)	-	-	0,47721** (0,27258)	0,28269*** (0,02791)	0,25757*** (0,01107)

<i>empleado_gobierno</i>	-	-	-0,06454 (0,11884)	-	0,13827* (0,08280)	0,69052*** (0,14262)	0,69840*** (0,27302)	0,67199*** (0,11252)	0,58958*** (0,01758)
<i>cotizapension</i>	0,19423*** (0,01509)	0,13947*** (0,02076)	0,22419*** (0,01120)	0,26506*** (0,02882)	0,22563*** (0,05318)	0,19753*** (0,02707)	0,20352*** (0,02468)	0,35771*** (0,01773)	0,22219*** (0,00670)
<i>ocupacion_lvlc</i>	-0,10695*** (0,01921)	-0,20200*** (0,04995)	-0,05556*** (0,01439)	-0,05062 (0,03384)	-0,21515*** (0,08297)	-0,14692*** (0,02860)	-0,02177 (0,04508)	0,04644 (0,03483)	0,09519*** (0,00704)
<i>ocupacion_lvlb</i>	0,11691*** (0,01367)	0,07751 (0,05886)	-0,01032 (0,01294)	0,00555 (0,02677)	0,10948 (0,07427)	-0,02665 (0,03286)	0,04732 (0,04642)	0,04059 (0,03914)	0,00957 (0,00694)
<i>ocupacion_lvla</i>	0,42491*** (0,02699)	0,56575*** (0,05333)	0,44018*** (0,03515)	0,48781*** (0,04851)	0,58315*** (0,08747)	0,36440*** (0,04367)	0,37038*** (0,04671)	0,37864*** (0,04764)	0,43077*** (0,01167)
R ²	0,4574	0,3546	0,3973	0,4066	0,5865	0,4967	0,6692	0,4923	0,6029
# Obs	6681	2262	8873	2746	1025	2614	5341	4400	33942
	p - valor								
Shapiro-Francia W' test(Ho: Normalidad)	0,3041	0,1022	0,2447	0,1052	0,1134	0,1128	0,2671	0,1944	0,4844

Errores estándar robustos a la heterocedasticidad entre paréntesis.

* Significancia del 10%, ** Significancia del 5%, *** Significancia del 1%.