



DOCUMENT DE TREBALL

XREAP2007-02

**UNA PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE LAS
EXTERNALIDADES DE CAPITAL HUMANO
EN LA EMPRESA**

José-Luis Raymond; José-Luis Roig

UNA PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE LAS EXTERNALIDADES DE CAPITAL HUMANO EN LA EMPRESA

José-Luis Raymond^{*}, José-Luis Roig[†]

Resumen :

Empleando la Encuesta de Estructura Salarial se plantea una propuesta de estimación de externalidades de capital humano intraempresa que permite relajar las restricciones introducidas por las especificaciones que la literatura empírica existente ha usado. En concreto, la metodología propuesta evalúa las externalidades de capital humano aprovechando al máximo la variabilidad en la muestra, al permitir que todos los coeficientes de las ecuaciones estimadas varíen con el nivel de capital humano del establecimiento, relajando la hipótesis implícita de linealidad entre el efecto de externalidad y el nivel educativo de los individuos.

Palabras Clave: Externalidades, Capital Humano

JEL Codes: I2, J24, J31

^{*} Departament d'Economia i Historia Econòmica, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) E-mail: josep.raymond@uab.es

[†] Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) E-mail: JosepLuis.Roig@uab.es

1. Introducción

A diferencia de la extensa literatura generada en torno a la estimación de los rendimientos privados de la educación, las dificultades inherentes a la estimación de los rendimientos sociales de la educación ha dado lugar a una literatura numéricamente más limitada. No obstante, la aparición de las externalidades de capital humano en las nuevas teorías de crecimiento endógeno (Lucas, 1988) ha renovado el interés en el papel de estos efectos sobre la productividad y los salarios. Por otra parte, el hecho de que de la educación deriven beneficios para la sociedad más allá de los privados y las implicaciones que tiene para las políticas públicas ha concitado el lógico interés académico en la valoración de estos efectos.

La existencia de externalidades supone la constatación de un diferencial entre la rentabilidad privada y social del capital humano. Normalmente, la literatura existente identifica este diferencial mediante la inclusión de una variable que mide un agregado de capital humano del entorno de referencia para el individuo del que se supone que se beneficia y al que beneficia en forma de externalidades de capital humano. Si esta medida agregada afecta positivamente al salario del individuo más allá de sus características personales y dotaciones individuales de capital humano, sería indicativo de la existencia de externalidades. Esta vía, no exenta de dificultades, ha sido la seguida por una relativamente amplia literatura que, a partir de Rauch (1993), tiene como objetivo la estimación de externalidades de capital humano en entornos territoriales¹.

No obstante, es lógico pensar que el ámbito más inmediato en el que se pueden generar externalidades de este tipo es en el puesto de trabajo, en este caso delimitado por el establecimiento donde le individuo desarrolla su actividad, siendo éste el objetivo del presente documento. Los datos necesarios para poder realizar este tipo de estimaciones requieren la asignación de los trabajadores a sus respectivos establecimientos lo que explica el más reducido número de estudios que analizan externalidades intra-establecimiento.

¹ Véase Moretti (2004) para un panorama reciente de esta línea de investigación.

Por otra parte, se ha propuesto como una de las causas del aumento de la desigualdad salarial en algunos países la mayor segregación de los trabajadores entre establecimientos. Esta mayor separación conllevaría un menor grado de compresión salarial debido a las menores oportunidades de aprendizaje entre distintas cualificaciones y, en contrapartida, un mayor aprovechamiento de complementariedades entre individuos con similares cualificaciones y habilidades, tal y como plantean algunos modelos (Kremer, 1993). Esto parece indicar que el entorno inmediato de trabajo del individuo afecta a su productividad pero también puede afectar a la distribución salarial.

La literatura empírica estima los efectos de externalidad en las empresas de tal manera que se introduce en una ecuación minceriana una variable que recoge el stock medio de capital humano del establecimiento donde trabaja el individuo. Si esta variable es significativa y toma signo positivo, se tendría una primera evidencia de la existencia de externalidades de capital humano.

Las estimaciones típicamente toman la forma:

$$\ln w_{ij} = \alpha + \beta \cdot s_{ij} + \phi \cdot X_{ij} + \mu \cdot Z_j + \delta \cdot Sestab_j + \theta \cdot (s_{ij} \cdot Sestab_j) + \varepsilon_{ij} \quad (1), \quad \text{donde}$$

w_{ij} es el salario del individuo i en el establecimiento j

s_{ij} , es el número de años de educación del individuo

X_{ij} es un vector de otras características personales del individuo (edad, experiencia, sexo, estado civil, ...)

Z_j es un vector de características del establecimiento (sector, tamaño, ...)

$Sestab_j$ es una medida agregada de stock educativo del establecimiento j , años medios de educación o porcentaje de individuos con un determinado nivel educativo.

Un coeficiente positivo sobre $Sestab_j$ sería indicativo de la existencia de externalidades. Adicionalmente, algunos autores añaden un término de interacción entre las dos variables de educación, que indica el efecto de diferencial de la externalidad según el nivel educativo del individuo.

Distintos trabajos se han basado en variantes sobre esta ecuación (1). Una línea de análisis se deriva de la estimación de los determinantes del diferencial salarial por tamaños (Bayard y Troske (1999), Troske (1999)). Una de las posibles explicaciones de la prima diferencial asociada a un mayor tamaño proviene de la complementariedad de trabajadores de similar cualificación y habilidad concentrados en empresas de tamaño grande (Kremer (1993), Kremer y Maskin (1996)). Controlando por tamaño, medidas de cualificación media por tamaño y/o establecimiento en esos trabajos aparecen como significativamente afectando el salario individual. Otros autores (Idson y Kahane (2000)) contrastan si en el caso de trabajo en equipo², el salario de los componentes del equipo está relacionado no sólo a los resultados individuales sino también a los resultados de equipo. Sus estimaciones muestran que el salario individual no sólo aumenta con las características medias del equipo, sino que las características individuales interactúan positivamente con las características promedio de equipo, mostrando un efecto de complementariedad.

Otros trabajos tienen como objetivo explícito contrastar la existencia de externalidades intra-establecimiento. Así, Battu et al. (2004) estiman con datos cross-section una ecuación utilizando un estimador de efectos aleatorios con datos ingleses. Los resultados evidencian la existencia de externalidades en el puesto de trabajo. Sin embargo, el término de interacción entre educación individual y educación promedio del establecimiento toma signo negativo, es decir, no parece existir complementariedad entre nivel educativo individual y nivel educativo medio en sus datos. En consecuencia, sus resultados no apoyarían la hipótesis de complementariedad entre trabajadores de similares habilidades y cualificaciones de Kremer (1993), en sentido contrario a lo hallado por Idson y Kahane (2000).

Barth (2002) encuentra evidencia de externalidades en el caso noruego. No obstante, los datos de este autor permiten incorporar efectos fijos individuales y de establecimiento de modo que su resultado de externalidades se obtiene controlando la posibilidad de que simplemente esté reflejando la concentración de trabajadores de mayor habilidad en establecimientos que pagan mayores salarios. Los resultados no encuentran evidencia de

² En este caso concreto, de equipos de la liga profesional norteamericana de hockey sobre hielo

efecto diferencial de la externalidad según el nivel educativo del individuo, a diferencia de Battu et al. (2004) donde el efecto era negativo.

Finalmente, un reciente trabajo de Alcalá y Hernández (2006) utiliza datos de la Encuesta de Estructura Salarial española correspondiente a 1995. Sus resultados apuntan a la existencia de externalidades intra-establecimiento, controlando efectos fijos de establecimiento. Encuentran que la rentabilidad privada directa del individuo y la parte de externalidad que afecta a su salario, alcanzan conjuntamente un 8%, similar a las estimaciones de rentabilidad privada donde no se controla la existencia de externalidades. Un 27.5% de esa rentabilidad, se explicaría por la mayor probabilidad que tiene el individuo de trabajar en una empresa con un elevado nivel salarial, debido a la existencia de externalidades. La rentabilidad social de la educación se situaría en el orden del 10%. Sus resultados, al contrario que Battu et al. (2004), indican complementariedad entre educación individual y educación promedio del establecimiento.

Como se acaba de mostrar, la literatura dirigida a la estimación de efectos de externalidad intraempresa ha utilizado como elemento central ecuaciones similares a (1). No obstante, este tipo de estrategia está sujeta a una restricción que limita y condiciona sus resultados. Las especificaciones de este tipo implican la introducción de restricciones sobre los coeficientes, de modo que sólo el coeficiente de una variable, los años de educación del individuo, y la constante pueden variar con el stock educativo del establecimiento. En consecuencia, se introduce el supuesto de que el efecto de variables como la experiencia no varía a lo largo de la distribución de años educativos medios de los establecimientos.

El presente trabajo aporta una metodología que no introduce restricciones sobre la variabilidad de los coeficientes. Para ello se construye un contrafactual bajo el supuesto de que entornos de muy reducido nivel medio de capital humano no generan externalidades al trabajador. La comparación del salario predicho para cada trabajador en este tipo de entorno con el salario predicho dado su entorno de trabajo real, aproxima el efecto nivel de las externalidades y su efecto tasa, ya que permite la variabilidad de todos los coeficientes a medida que varían los años medios educativos de los establecimientos. En consecuencia, este procedimiento también relaja el supuesto de

linealidad en los efectos de las externalidades según el nivel educativo del individuo. Para ello se utilizan los datos individuales provenientes de las Encuestas de Estructura Salarial correspondientes a los años 1995 y 2002.

El documento está organizado de modo que la propuesta metodológica se desarrolla en la siguiente sección. En el tercer apartado se explica las características de la base de datos utilizada y se lleva a cabo un análisis descriptivo de la misma. Los resultados obtenidos se muestran en la sección cuarta y, finalmente, las principales conclusiones obtenidas se desarrollan en un último apartado.

2. Metodología

Idealmente, la estimación de externalidades conllevaría la estimación de los efectos de externalidad para cada stock medio de capital humano por establecimiento. Ello no impondría ninguna restricción a los coeficientes estimados al permitir que variasen todos ellos libremente al hacerlo el stock de capital humano promedio del establecimiento. Pero esta estrategia supondría la estimación de tantos coeficientes como establecimientos existentes en la muestra multiplicados por el número de variables introducidas en la correspondiente ecuación de salarios.

Dada la no factibilidad de una estimación de estas dimensiones, el método estándar opta por una solución que deriva implícitamente en una especificación restringida respecto a la alternativa anterior. La ecuación (2) donde i se refiere a individuo y j a establecimiento es parte de una forma estructural donde (2a) y (2b) permiten variabilidad de la constante y el coeficiente sobre s , al suponer que tanto la constante como el coeficiente “beta” varían con $Sestab_j$, el número de años medios de educación por establecimiento:

$$\ln w_{ij} = \alpha_j + \beta_j \cdot s_{ij} + \phi \cdot X_{ij} + \mu \cdot Z_j + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

$$\alpha_j = \alpha_0 + \delta \cdot Sestab_j \quad (2a)$$

$$\beta_j = \beta_0 + \theta \cdot Sestab_j \quad (2b)$$

En concreto, (2a) capta el efecto de nivel que $Sestab_j$ genera sobre el salario del individuo más allá del derivado por la productividad del individuo sin capital humano, α_0 . Por otra parte, (2b) refleja el efecto inducido por $Sestab_j$ sobre los rendimientos de la educación, más allá del efecto directo del nivel educativo del individuo.

Sustituyendo (2a) y (2b) en (2), obtenemos:

$$\ln w_{ij} = \alpha_0 + \beta_0 \cdot s_{ij} + \delta \cdot Sestab_j + \theta \cdot (s_{ij} \cdot Sestab_j) + \phi \cdot X_{ij} + \mu \cdot Z_j + \varepsilon_{ij},$$

que no es más que la formulación estándar (1) previamente comentada.

Como se puede apreciar el coste de esta estrategia es restringir la variabilidad de ϕ y μ que no dependen de $Sestab$, lo cual supone fijar el efecto del stock medio educativo sobre el resto de variables de la ecuación, variando tan sólo α_j y β_j .

Para paliar las limitaciones que supone esta restricción, se propone aquí una metodología que intenta aproximar la ideal, permitiendo variar los coeficientes de todas las variables a lo largo de la distribución de $Sestab$. El enfoque se fundamenta en la consideración de que las potenciales externalidades ligadas al capital humano del entorno en que el asalariado presta sus servicios pueden manifestarse en la modificación de cualquier coeficiente de la ecuación de salarios.

Para ello se parte del supuesto de que existe un grupo de trabajadores para los que los efectos de externalidades son nulos. Se consideran dos grupos alternativos de trabajadores bajo estas circunstancias, que llamaremos grupos de referencia. En primer lugar, los trabajadores que trabajan en establecimientos cuyo $Sestab$ es menor o igual a 8 años de educación. La alternativa, más restrictiva, son los trabajadores que desarrollan su actividad en establecimientos donde no hay individuos con más de 8 años de educación. Para ambos grupos se estima la siguiente ecuación:

$$\ln w_{ij} = \alpha + \beta \cdot s_{ij} + \phi \cdot X_{ij} + \mu \cdot Z_j + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

El resultado de esta ecuación permite construir un contrafactual para el resto de trabajadores de la muestra. En concreto, el resto de la muestra se ordena en orden creciente de *Sestab*, agrupando el conjunto de observaciones en 10 grupos de igual tamaño muestral³. Para cada grupo se estima una ecuación con la misma especificación que (3).

Los salarios estimados para cada individuo perteneciente a cada uno de los 10 grupos se pueden comparar con el contrafactual. Éste se construye mediante la predicción de los salarios de los individuos en la segunda muestra (10 grupos) con los parámetros estimados para los grupos de referencia. Esto supone que se está comparando el salario que obtiene un individuo, dado su entorno de capital humano, con el salario que obtendría este mismo individuo si trabajase en un entorno donde el nivel medio de capital humano fuese tal que no generase externalidades positivas. La diferencia entre ambos salarios predichos nos proporciona un orden de magnitud, en forma de índice, de las externalidades asociadas al establecimiento donde trabaja efectivamente el individuo. Este índice incorpora en su cálculo el efecto de la variación tanto de las constantes como de los coeficientes de *todas* las variables, al trasladarnos a lo largo de la distribución de *Sestab*. Al considerar dos alternativas de grupo de referencia se elaboran dos índices: *índice de externalidades 1 (IEX1)* e *índice de externalidades 2 (IEX2)*.

Más formalmente, los índices toman la siguiente forma:

$$IEX 1 = E(\ln w_i / j < Sestab \leq j + \Delta) - E(\ln w_i / Sestab \leq 8) \quad (4)$$

En el caso de existencia de extrenalidades el índice tomará valores positivos. El primer término de la derecha es el salario (log) “lnw” esperado del individuo “i” condicionado a que presta sus servicios en un establecimiento cuyo capital humano promedio está acotado entre “j” y “j+Δ”, y el segundo término es el salario esperado de este mismo individuo condicionado a que presta sus servicios en un establecimiento cuyo capital humano promedio es igual o inferior a 8 años. El umbral de 8 años se ha fijado teniendo en cuenta que implica haber permanecido en la escuela hasta los 14 años, lo que comporta un grado de escolaridad básico, con lo que cabría suponer que la capacidad de

³ El número de grupos responde simplemente a la obtención de tamaños muestrales de suficiente magnitud.

obtener efectos externos de un individuo en un establecimiento con esta característica es muy limitada.

Alternativamente, el índice 2 es elaborado con el segundo grupo de referencia:

$$IEX2 = E(\ln w_i / j < Sestab \leq j + \Delta) - E(\ln w_i / s_{ij} \leq 8, \forall i \in j) \quad (5)$$

Como ya se ha explicado, en este caso la referencia de establecimientos sin externalidades se definiría a partir de la condición de que en ellos no trabaje ningún asalariado cuyos años de escolaridad igualen o superen a los ocho, con lo que el grado de restricción al definir los establecimientos de referencia aumenta.

Para simplificar y facilitar la lectura de los resultados, el procedimiento seguido ha sido presentar para cada índice las medias de cada uno de los 10 grupos.

– Asignación de las externalidades entre la escolaridad y la experiencia

El índice de externalidades evalúa su magnitud a partir de la comparación de salarios bajo la hipótesis de que existe una correspondencia entre salarios y productividad. La idea es que los salarios más elevados de unos mismos individuos hipotéticos trabajando en unos establecimientos más capitalizados se corresponden con una productividad también más elevada. No obstante, esta mayor productividad puede deberse a que los rendimientos de la escolaridad sean más elevados, a que los rendimientos de la experiencia sean más elevados, a que a la productividad genérica del individuo sin capital humano, y captada por el término constante de la ecuación minceriana de salarios, sea más elevada, o a una combinación de estas tres posibilidades.

En términos más formales, las externalidades son consecuencia de la modificación del los coeficientes al pasar de la ecuación que opera para los establecimientos sin capital humano a la ecuación que opera para los establecimientos con capital humano:

$$\ln(W_i) = \beta_1 \cdot Fic + \beta_2 \cdot (Fic \cdot S_i) + \beta_3 \cdot (Fic \cdot Expe_i) + \beta_4 \cdot (Fic \cdot Expe_i^2) + \beta_5 \cdot (Fic \cdot Sexo_i) + \beta_6 + \beta_7 \cdot (S_i) + \beta_8 \cdot (Expe_i) + \beta_9 \cdot (Expe_i^2) + \beta_{10} \cdot (Sexo_i) + \varepsilon_i \quad (6)$$

en donde “Fic” es una variable ficticia que adopta valores unitarios para los establecimientos susceptibles de beneficiarse de externalidades y cero en los demás casos. La variable dependiente es el logaritmo de los salarios y las variables explicativas están representadas por los años de escolaridad “S”, la experiencia “Expe” y su cuadrado, y el Sexo. En este contexto, los coeficientes “ β_1 ” a “ β_6 ” miden el cambio de los coeficientes al pasar de un tipo a otro de establecimientos.

Fundamentalmente tenemos dos componentes susceptibles de explicar externalidades, la escolaridad y la experiencia. Estas externalidades incorporan un efecto nivel, representado por β_1 , y un efecto rendimiento, captado por las modificaciones de las pendientes. El punto a resaltar es que en un modelo de regresión la modificación de la pendiente comporta la modificación del término constante. Se trata, por tanto, de hallar un criterio que permita distribuir la modificación del término constante entre las modificaciones de los rendimientos de la escolaridad y de la experiencia. Para ello cabe recurrir a las propiedades de la distribución normal multivariante.

En efecto, tenemos $\hat{\beta}_1$, que capta la modificación del término constante, y $\hat{\beta}_R$ que captan la modificación de los restantes coeficientes. Suponemos que los coeficientes estimados siguen una distribución normal multivariante. Aplicando la formulación estándar, el valor esperado de la constante condicionado a los restantes coeficientes vendrá dado por:

$$\beta_{1/R} = \mu + \Sigma_{1R} \cdot \Sigma_{RR}^{-1} \cdot \beta_R \quad (7)$$

en donde Σ_{1R} es el vector fila de covarianzas de $\hat{\beta}_1$ con $\hat{\beta}_R$ y Σ_{RR} es la matriz de covarianzas de $\hat{\beta}_R$.

Operando con los estimadores de estas varianzas y covarianzas empleando un método robusto a problemas de heteroscedasticidad (método de White), y denominando “ δ ” al siguiente vector:

$$\delta = \Sigma_{1R} \cdot \Sigma_{RR}^{-1} \quad (8)$$

es posible obtener:

$$\beta_{1/R} = \mu + \delta_2 \cdot \beta_2 + \delta_3 \cdot \beta_3 + \delta_4 \cdot \beta_4 + \delta_5 \cdot \beta_5 \quad (9)$$

Es esta expresión (8) la que se emplea para distribuir entre escolaridad y experiencia las modificaciones del término constante.

En concreto, las externalidades aparejadas a la escolaridad y referidas a un individuo medio ubicado en establecimientos susceptibles de beneficiarse de externalidades, se miden a partir de la siguiente expresión:

- *Externalidades escolaridad* : $\beta_2 \cdot (S) + \delta_2 \cdot \beta_2$

en donde “S” son los años medios de escolaridad del individuo representativo. En esta expresión, “ β_2 ” mide la variación en los rendimientos educativos, mientras que el producto “ $\delta_2 \cdot \beta_2$ ” capta la reducción en la constante de la ecuación minceriana de salarios que puede considerarse una consecuencia directa de la propia modificación en los rendimientos de la escolaridad.

A efectos de aproximar las externalidades de la experiencia la ecuación empleada es:

- *Externalidades experiencia* : $\beta_3 \cdot (Expe) + \beta_4 \cdot (Expe)^2 + \delta_3 \cdot \beta_3 + \delta_4 \cdot \beta_4$

Como en la expresión precedente, “Expe” sería la experiencia del individuo representativo, “ β_3 ” y “ β_4 ” recogerían los respectivos cambios de pendiente, mientras que la suma “ $\delta_3 \cdot \beta_3 + \delta_4 \cdot \beta_4$ ” captaría los efectos que estas modificaciones de la pendiente tienen sobre la variación de la constante.

3. Datos utilizados

Los datos utilizados provienen de las Encuestas de Estructura Salarial (EES) realizadas por el I.N.E. en los años 1995 y 2002. La EES es la única base de datos española que se puede aproximar a lo que se consideraría una base de datos employer-employee matched. La muestra consta de unos 16000 centros de cotización que incluyen 150000 asalariados, sobre la población de centros de cotización de 10 o más trabajadores. Los sectores abarcados son la industria, energía y servicios, excepto Administraciones Públicas⁴.

La comparación de la distribución de asalariados según los años medios de educación del establecimiento donde desarrollan su actividad entre los dos años disponibles, 1995 y 2002, se muestra en el gráfico 1. En ambos años se aprecia una concentración de trabajadores en establecimientos en los intervalos 5-5.5 y 8-8.5 años medios de educación, que se corresponden con los años asignados a la obtención de un título de primaria y de bachiller elemental, respectivamente. En términos porcentuales, en los establecimientos entre 5-5.5 años medios trabajaba el 7.2 por ciento de los trabajadores de la muestra en 1995, mientras que lo hacían casi el 10% en el año 2002. Respecto a los establecimientos con años medios de educación en el intervalo 8-8.5, los porcentajes no sufren apenas cambios siendo respectivamente 12.3% y 13.2% en esos mismos años. Por otra parte, se puede apreciar cómo los intervalos entre 5.5 y 8 años han perdido peso relativo que se ha repartido en el conjunto de intervalos con años medios más elevados.

Una perspectiva más detallada se puede obtener en el cuadro 1 en el que se muestra para cada uno de los niveles educativos considerados, la media, mediana y desviación estándar de la distribución de años educativos medios de los establecimientos en los que trabajan los individuos con uno de esos ocho niveles de escolaridad⁵.

Gráfico 1. Distribución de los asalariados según años medios de educación de sus establecimientos.

Los datos del cuadro parecen indicar grado de mezcla elevado entre niveles educativos. Si comparamos las medias de los establecimientos donde trabajan con los años medios

⁴ En el año 1995 no se incorporaron tampoco, educación, sanidad y otros servicios.

⁵ En paréntesis se especifica los años de educación asignados a cada uno de los niveles

asignados, se puede comprobar que sólo en el caso de los asalariados con secundaria obligatoria y postobligatoria y los que han obtenido un título de formación profesional de primer grado trabajan mayoritariamente en establecimientos con individuos de no muy disimilar nivel educativo. En el caso de los individuos con alguno de los otros cinco niveles de escolaridad hay una distancia apreciable entre los años asignados a su nivel y los años medios de los establecimientos donde trabajan. Nos obstante, cabe señalar que estas distancias han tendido a acortarse en el año 2002. La cuarta y sexta columna del cuadro listan las desviaciones estándar que, como se puede apreciar, no han aumentado prácticamente en relación a la evolución de las medias.

El comportamiento de las medianas respecto a las medias aporta información adicional. Como se puede apreciar, si se comparan ambos años las medias y las medianas se ha acercado, excepto en los extremos del abanico de escolaridad. Los individuos con estudios superiores de licenciatura o equivalente han visto como la mediana de su distribución de años educativos medios por establecimiento se ha alejado de la media hacia la parte superior de la distribución, indicando un mayor grado de concentración de las observaciones correspondientes a esos individuos en la cola alta de la distribución. En sentido contrario, los individuos tanto sin estudios como con primaria como máximo parecen haber seguido el camino opuesto. Su mediana se ha alejado de la media hacia la cota baja de la distribución, de modo que los individuos con estos niveles educativos habrían aumentado su concentración en los establecimientos con menores niveles educativos medios.

Cuadro 1. Descriptivos de los años medios de educación de los establecimientos según el nivel de escolaridad de los trabajadores

No obstante, se podría hablar de una traslación de la distribución de los niveles educativos a lo largo de la distribución de años medios de educación de los establecimientos, a excepción de los individuos con los dos niveles más bajos que han tendido a concentrarse en los establecimientos con un menor número de años de educación, tal y como se muestra en el gráfico A.1 del anexo, donde se aparece para cada nivel educativo las variaciones en puntos porcentuales entre 1995 y 2002 en la distribución de los individuos según los años educativos medios del establecimiento donde trabajan. La inspección visual del gráfico es suficientemente informativa y corrobora lo anteriormente explicado. Los dos primeros niveles son los únicos donde los

individuos han perdido posiciones en establecimientos con mayores niveles medios y lo han ganado en establecimientos con menor concentración de capital humano. Por otra parte, los individuos con terciario de ciclo largo son los que de una manera más nítida han desplazado su distribución hacia establecimientos de mayor nivel educativo.

Al ordenar los establecimientos por orden creciente de años medios de educación se puede establecer una división en 10 grupos de idéntico tamaño muestral. Esta ordenación permite obtener resultados del comportamiento de los individuos a lo largo de la distribución de años medios de educación por establecimiento. En el gráfico 2 se ilustra la evolución de la media de los años de educación de los individuos a lo largo de los diez grupos para ambos años y, a la derecha, su desviación estándar.

Gráfico 2. Desviación estándar y media de los años de educación de los asalariados por decilas de distribución de años medios de educación de establecimiento

El gráfico indica un comportamiento similar en los dos años. Con relación a las medias, la comparación de ambos años expresa de otra manera lo que ya se había detectado anteriormente, el desplazamiento de la distribución. Este desplazamiento es muy similar en términos relativos, a lo largo de toda la distribución, en torno a un seis por ciento de incremento. La excepción son las dos primeras decilas que no experimentan cambio en sus medias e incluso un ligero decremento.

Respecto a la desviación estándar, en primer lugar se detecta en ambos años una concentración mayor de niveles educativos bajos en los establecimientos con más reducido stock medio, que de hecho se refuerza en el segundo año en la primera decila. Por tanto, en el año 2002, media y desviación estándar se combinan para describir una concentración de individuos de muy bajo nivel educativo, más segregados en el puesto de trabajo del resto de los asalariados que siete años antes. Tras un salto de la primera a la segunda decila, la variabilidad es ligeramente creciente hasta las tres últimas decilas, donde se estabiliza con una cierta tendencia a la disminución. En último lugar, y como se puede apreciar en el gráfico, la quinta decila en 1995 y la cuarta en 2002 sufren una caída de la desviación estándar, más acentuada en el segundo año. Estas decilas se corresponden a los puntos de la distribución donde se concentran los individuos en torno a los 8 años de escolaridad, que suponen un porcentaje elevado de la muestra.

En resumen, la descripción de los datos parece mostrarnos una situación de mezcla entre niveles educativos dentro de establecimientos, con la excepción de los establecimientos con menor stock medio de capital humano.

4. Resultados

En los gráficos 3 y 4 se muestran los resultados del ejercicio de cálculo de los índices de externalidades para los años 1995 y 2002, respectivamente. En la parte superior de cada uno de los dos gráficos aparecen los resultados correspondientes al índice 1, en el que la estimación del índice toma como referencia los individuos en establecimientos con años medios de educación igual o inferior a 8 años ($Sestab \leq 8$). A la izquierda se muestran los salarios predichos bajo los criterios establecidos de modo que $W195$ son los salarios predichos a partir de la ecuación estimada con los datos correspondientes a los individuos en establecimientos con $Sestab > 8$. Por su parte, $WREF195$ son las predicciones para este mismo grupo de individuos a partir de la ecuación estimada con los individuos en establecimientos con $Sestab \leq 8$. A la derecha se grafica el índice correspondiente (índice 1)⁶.

En la parte inferior se muestra los resultados correspondientes al índice 2, en el que la referencia son los individuos que trabajan en establecimientos donde los asalariados ocupados no superen los 8 años de educación.

En términos generales, los resultados no indican diferencias sustanciales entre los dos años. Los comportamientos siguen pautas muy similares. En ambos años, aparecen fuertes diferencias en los niveles salariales, y por ende de productividad, derivadas del entorno en que trabaja el individuo. La interpretación de los índices así lo indica. En el caso del índice 1, se deduce que los individuos que se sitúan en la última decila de años medios de educación de establecimiento tienen un nivel de salarios que es en media un 24% superior al salario que se obtendrían en un establecimiento con un stock medio

⁶ En todas las estimaciones además de años de educación, experiencia y sexo, se incluyen controles de sector de actividad, comunidad autónoma, tamaño de empresa y tipo de convenio. Se ha de tener en cuenta que los salarios utilizados no están deflactados.

educativo de 8 años o menos. En el caso del índice 1, este porcentaje se eleva al 32% en el año 2002⁷.

En el índice 2 la referencia son los establecimientos donde no haya individuos que superen la educación obligatoria o equivalente (8 años). En este caso, un individuo perteneciente a la última decila de establecimientos más capitalizados obtiene en media un salario un 64% superior al que obtendría si trabajase en un establecimiento con las características de la referencia. El porcentaje con los datos del año 2002, alcanza el 73%.

Gráfico 3. Salarios predichos e índices de externalidades 1 y 2. Año 1995

Gráfico 4. Salarios predichos e índices de externalidades 1 y 2. Año 2002

Los cuatro índices se muestran conjuntamente en el gráfico 5. En el gráfico se detecta cómo la distribución de años medios educativos por establecimiento se ha desplazado a lo largo de las decilas, aunque en la decila inicial prácticamente no se han producido cambios entre los dos años. La comparación de los índices en el mismo gráfico permite apreciar el efecto que supone la utilización de los dos grupos de referencia para el cálculo del índice. Así, por ejemplo, tanto los establecimientos en la séptima decila del índice 1 de 1995 como los que se sitúan en la octava decila del índice 2 del mismo año tiene unos años medios educativos similares de 10.9 años. No obstante, mientras el índice 1 indica un diferencial del 7% respecto a la predicción con la ecuación del grupo de referencia, el incremento del índice 2 es del 32%. En el año 2002 encontramos similares diferencias. Es claro que exigir que en los establecimientos del grupo de referencia todos los ocupados tengan 8 o menos años de educación comporta tomar un grupo de referencia con establecimientos menos capitalizados que exigir que los establecimientos del grupo de referencia tengan un capital humano promedio inferior o igual a los 8 años. En el primer caso conceptualmente no pueden existir externalidades de educación en el grupo de referencia porque todos sus empleados tienen una educación mínima obligatoria y nadie sobrepasa este nivel. En el segundo caso, conceptualmente al menos, dentro del grupo de referencia pueden darse externalidades de capital humano en algunos establecimientos que se beneficien de unos pocos ocupados que tengan un buen nivel formativo. Por tanto, cabría considerar que estos dos

⁷ Téngase en cuenta que los índices en lo gráficos son resultado de medias de logaritmos.

índices establecen unas cotas superior e inferior en la estimación de externalidades. En cualquier caso, la metodología propuesta es suficientemente flexible para permitir definir otros grupos de referencia acordes con los objetivos de la investigación.

Gráfico 5. Índices de externalidades

Estos índices de externalidades, como ya se explicó anteriormente, son resultado de cambios en los rendimientos de capital humano, de variaciones en las constantes y de interacciones entre estos componentes. En concreto, el problema que se ha de resolver es el que proviene del hecho de que el cambio en las pendientes entre la ecuación del grupo de referencia y el resto de la muestra está asociado a un cambio en la constante. En consecuencia, cabría establecer qué parte del cambio en la pendiente es asignable a la educación frente al resto de variables, de manera que sea posible derivar el efecto completo (vía coeficiente y vía constante) de esa variable sobre la generación de externalidades. Para ello se propuso la utilización de la distribución normal multivariante. Los resultados se detallan en el cuadro 2. En la primera fila se muestra el efecto total de externalidades como resultado de la variación de constante y coeficientes entre la ecuación estimada con el grupo de referencia y el resto de la muestra. La segunda fila desglosa la parte del efecto imputable a la variable de años de educación de los individuos. Las dos primeras columnas registran el efecto cuando el grupo de referencia son los individuos en establecimientos con años medios educativos de 8 o menos. Las dos últimas columnas se refieren a los resultados cuando el grupo de referencia son los individuos que trabajan en establecimientos en los que el máximo nivel educativo de los trabajadores es de ocho años.

Cuadro 2. Externalidades: efecto total y efecto de la educación

Los resultados obtenidos son una estimación de los efectos de externalidad evaluados en los valores medios de la muestra. En consecuencia, las externalidades actuarían incrementando en la media los salarios un 6.7% en 1995, respecto a los individuos cuyo entorno de trabajo es el de un stock educativo medio de 8 años o menos. La mayor parte de este efecto, en concreto 6.5 puntos porcentuales, sería atribuible a la educación. El efecto medio de las externalidades cuando se miden respecto a un entorno de trabajo en el que no haya trabajadores que superen los 8 años de educación es de un incremento del 23%. No obstante en este caso el efecto de la educación representa 14 puntos

porcentuales. Los resultados para el año 2002 guardan una considerable similitud, con un cierto incremento medio en el año 2002 respecto al 1995. Sin embargo, los resultados mostrados en el gráfico 5 sugieren que este superior efecto en el 2002 respecto a 1995 no se mantiene a lo largo de todo el rango de la distribución de establecimientos según stock educativo medio.

Dada la diferencia con las metodologías habitualmente empleadas para la estimación de externalidades cabría preguntarse por el grado de similitud entre los resultados con la metodología estándar y la metodología aquí presentada.

Cuadro 3. Estimaciones de las ecuaciones salariales con externalidades^a

Los resultados de la metodología estándar se presentan en el cuadro 3, con estimaciones incluyendo la variable de años medios de educación de establecimiento (*Sestab*) y su interacción con los años de educación del individuo ($S*Sestab$). La estimación permite derivar los efectos de la externalidad para los diferentes niveles educativos de los individuos representados por los años de educación asignados. Este resultado se puede comparar con las externalidades derivadas de forma equivalente con la metodología propuesta. Para ello, se halla con los individuos de la muestra fuera del grupo de referencia el índice de externalidades por niveles educativos. El índice medio obtenido para cada nivel educativo se divide por el *Sestab* medio correspondiente al nivel educativo.

Cuadro 4. Efectos de externalidad por niveles educativos

Como se puede apreciar el efecto de externalidad es creciente con el nivel educativo en todos los casos. La comparación de la metodología estándar tiende a corroborar la apreciación de que la utilización de las dos referencias establece cotas alta y baja en la estimación. En todos los casos, el nivel educativo más bajo muestra un reducido efecto negativo, lo cuál parecería sugerir un efecto de no complementariedad con el resto de trabajadores. Por otra parte, la comparación de los resultados estándar con los que proceden de la referencia de establecimientos con individuos sólo con estudios obligatorios como máximo, revela muy pequeñas diferencias, que se hacen mayores en

los niveles educativos más bajos, especialmente primaria, donde la metodología estándar subestimaría los efectos.

Cabe resaltar el resultado hallado, dado que la metodología estándar, por la propia formulación del modelo, presupone que las externalidades son crecientes con el nivel educativo. En efecto, tomando la escolaridad del establecimiento como criterio para medir las externalidades, la ecuación estimada al seguir el enfoque tradicional viene dada por:

$$\ln(w) = \alpha + \beta \cdot S + \gamma \cdot Sestab + \delta \cdot (Sestab \cdot S) + \text{Resto variables}$$

En esta formulación, al calcular la derivada con respecto al capital humano del establecimiento, se está forzando a que la magnitud de la externalidad sea creciente con "S". Es decir:

$$\text{Indice externalidades} = \frac{d \ln(w)}{d(Sestab)} = \gamma + \delta \cdot S$$

En consecuencia, si " δ " es positivo, el porcentaje de variación de los salarios al aumentar el capital humano del establecimiento será creciente con el valor de "S", que son los años de escolaridad del individuo.

Por contra, si el índice de externalidades se define siguiendo el planteamiento propuesto:

$$IEX 1 = E(\ln w_i / j < Sestab \leq j + \Delta) - E(\ln w_i / Sestab \leq 8), \text{ o bien}$$

$$IEX 2 = E(\ln w_i / j < Sestab \leq j + \Delta) - E(\ln w_i / s_{ij} \leq 8, \forall i \in j)$$

la diferencia en los valores esperados de los logaritmos de los salarios puede seguir cualquier pauta al variar "S".

5. Conclusiones

La estimación de externalidades de capital humano es un ámbito que ha crecido durante los últimos años. Una parte sustancial de la literatura se ha centrado en los efectos externos vinculados al territorio. Una literatura más reducida ha tomado como objeto de análisis las externalidades generadas en el ámbito de la empresa o lugar de trabajo del individuo.

No cabe duda, que éste es el ámbito inmediato en el que de manera más directa es esperable que surjan efectos externos entre trabajadores que afecten positivamente su productividad, más allá de sus dotaciones privadas de capital humano. La más reducida amplitud de esta literatura tiene que ver probablemente con la mayor exigencia de los datos requeridos. Al tener que combinarse datos individuales con datos del establecimiento donde el individuo desarrolla su actividad, las bases de datos han de tener el carácter de *employer-employee matched*.

En este documento se desarrolla una metodología de estimación que supera algunas limitaciones a las que está sujeta la metodología de estimación habitualmente usada. Las ecuaciones normalmente estimadas son implícitamente formas restringidas de una formulación más amplia. Esta forma no restringida supondría poder captar la variación de todos los coeficientes de la ecuación de salarios, a medida que aumenta el stock medio de capital humano de los establecimientos. Contrariamente las ecuaciones utilizadas sólo permiten la variación del término constante y del coeficiente que afecta al nivel educativo del individuo⁸

Nuestra propuesta metodológica estima los efectos de externalidad permitiendo la variación de todos los términos de la ecuación estimada, al comparar las predicciones de la ecuación estimada con las predicciones de un salario contrafactual que supone condiciones de bajo nivel de capital humano en el lugar de trabajo del individuo y, por consiguiente, no generación de externalidades.

⁸ Medido habitualmente en años de educación

Nuestros resultados indican que las externalidades captadas suponen un incremento para los individuos más educados de entre el 24% y el 32%, para los años 1995 y 2002, respectivamente. Estos porcentajes de incremento están referidos respecto al salario que obtendrían en media estos mismos individuos en un establecimiento con un muy bajo nivel medio de capital humano, donde no se diesen condiciones para la generación de externalidades.

Por otra parte, las estimaciones estándar presuponen una relación lineal entre nivel educativo individual y externalidad. La metodología desarrollada elimina esta restricción de manera que el efecto de externalidad puede variar de forma no lineal con el nivel educativo. No obstante, los resultados obtenidos indican un comportamiento creciente de la externalidad con el aumento del número de años de educación del individuo.

Bibliografía

- Alcalá, F. y Hernández, P.J. (2006) “Las externalidades del capital humano en la empresa española”, *Revista de Economía Aplicada*, Vol. XIV, 61-83
- Battu, H., Clive, R.B. y Sloane, P.J. (2003) “Human capital spillovers within the workplace: evidence for Great Britain”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65, 5, 575-594.
- Bayard, K. y Troske, K.R. (1999) “Examining the employer-size wage premium in the manufacturing, retail trade, and service industries using employer-employee matched data
- Idson, T.L. (1995) “Team production effects on earnings”, *Economics Letters*, 49, 197-203
- Idson, T.L. y Kahane, L.H. (2000) “Team effects on compensation: an application to salary determination in the National Hockey League”, *Economic Enquiry*, 38, 2, 345-357.
- Kremer (1993) “The O-Ring theory of economic development”, *Quarterly Journal of Economics*, 108, , 551-575.
- Kremer, M. y Maskin, E.”Wage inequality and segregation by skill”, NBER working paper 5718.
- Moretti, E.(2004a) “Human capital externalities in cities” en J.V. Henderson y J.F. Thisse eds. *Handbook of Urban and Regional economics*, Vol. 4, North-Holland
- Rauch, J. (1993) “Productivity gains from geographic concentration in cities”, *Journal of Urban Economics*, 34, 380-440.
- Troske, K.R. (1999) “Evidence on the employer size-wage premium from worker-establishment matched data”, *Review of Economics and Statistics*, 81(1), 15-26.

Gráfico 1

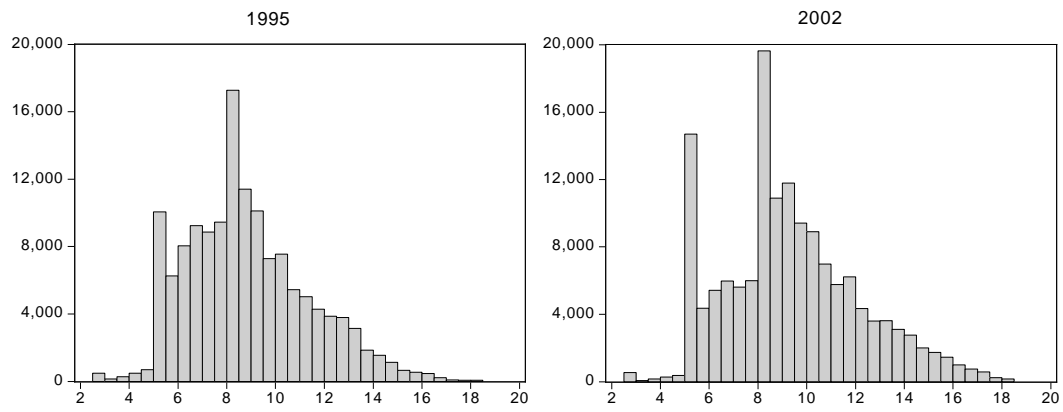


Gráfico 2

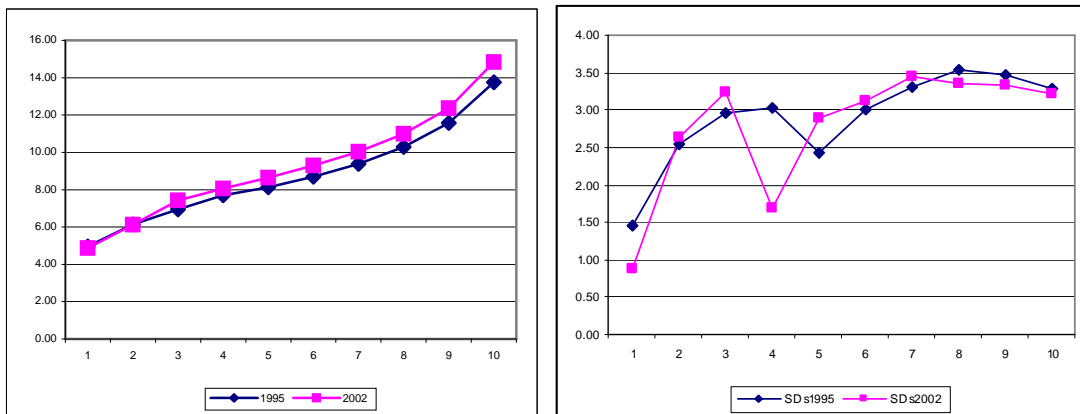


Gráfico 3

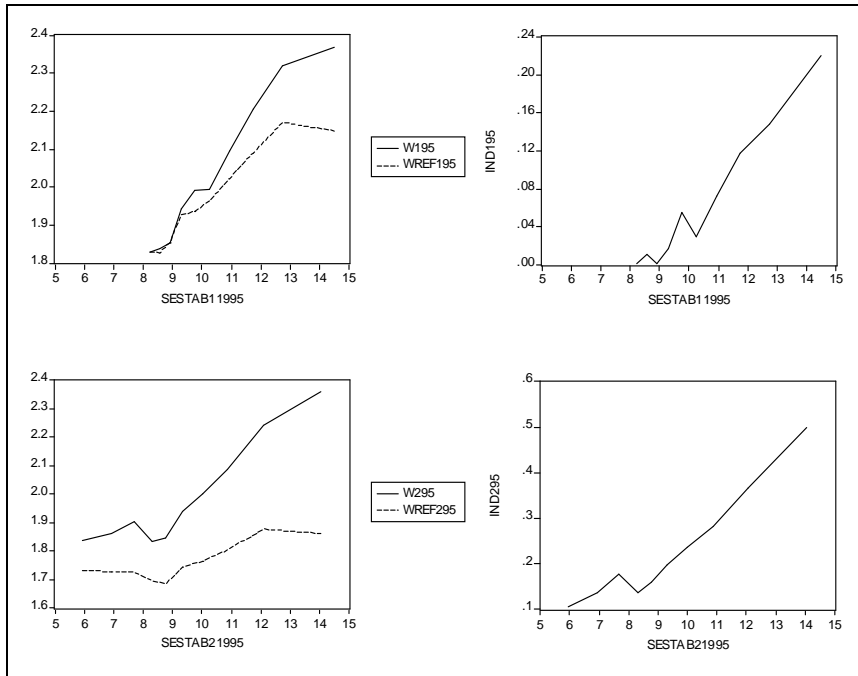


Gráfico 4

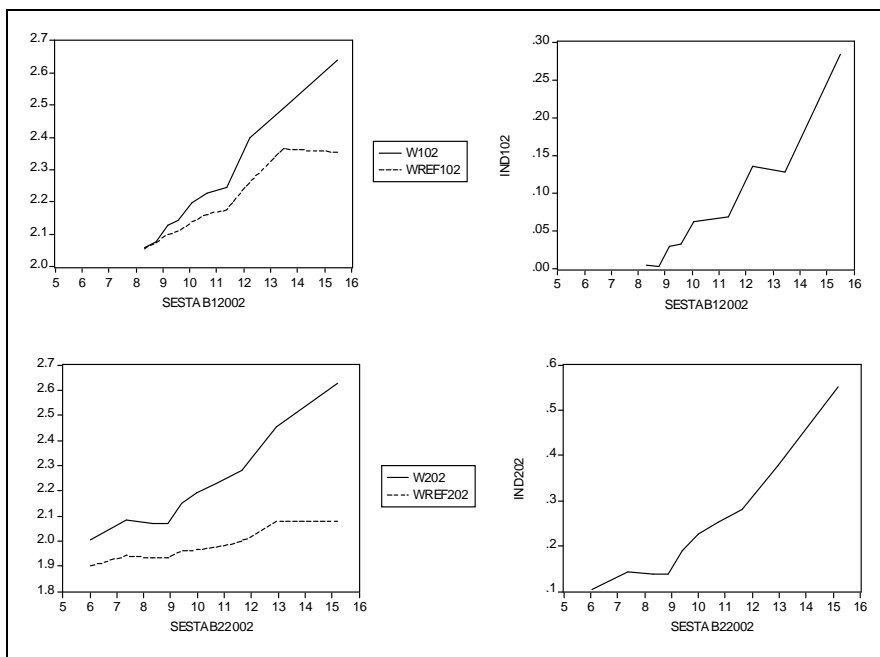
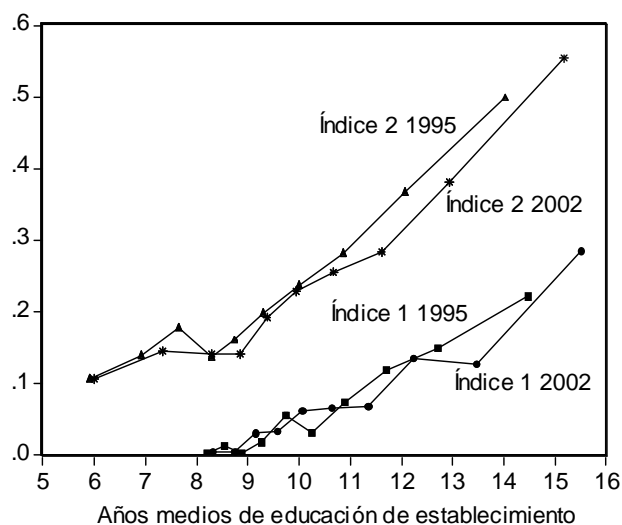


Gráfico 5



Cuadro 1

	1995			2002		
	Media	Mediana	Desv. Estand.	Media	Mediana	Desv. Estand.
Sin estudios (2.5)	5.66	5.64	2.12	5.24	4.80	2.40
Primaria (5)	6.92	6.60	1.68	6.71	6.29	1.85
Secund. obligatoria (8)	8.61	8.40	1.51	8.94	8.70	1.42
F.P. Primer grado (10)	9.52	9.44	1.89	10.25	10.07	1.95
F.P. Segundo grado (13)	10.68	10.60	2.24	11.24	11.21	2.16
Secund. postoblig. (11.5)	10.56	10.71	2.16	10.96	11.07	2.22
Terciario ciclo corto (15.5)	11.05	11.00	2.51	11.91	11.90	2.67
Terciario ciclo largo (18)	12.05	12.18	2.68	12.99	13.36	2.82
Total	8.76	8.40	2.53	9.27	9.00	2.85

Cuadro 2

	1995	2002	1995	2002
	Sestab<=8	Sestab<=8	S<=8	S<=8
Total	0.06727	0.08170	0.22936	0.24062
Educación	0.06542	0.09789	0.14200	0.16675

Cuadro 3

	1995		2002	
	Coef.	t ^b	Coef.	t
Constante	0.67392	50.7	1.14390	110.9
S	0.03192	25.7	0.02443	24.1
Exp	0.04417	104.5	0.03335	99.2
Exp (cuadrado)	-0.00054	-66.4	-0.00037	-57.7
Sestab	-0.01117	-8.7	-0.01107	-11.5
S*Sestab	0.00307	25.4	0.00296	31.8
Mujer	-0.22729	-74.5	-0.22496	-100.7

^aSe incluyen los controles ya mencionados en la nota 5.

^bEstadísticos t robustos a heterocedasticidad

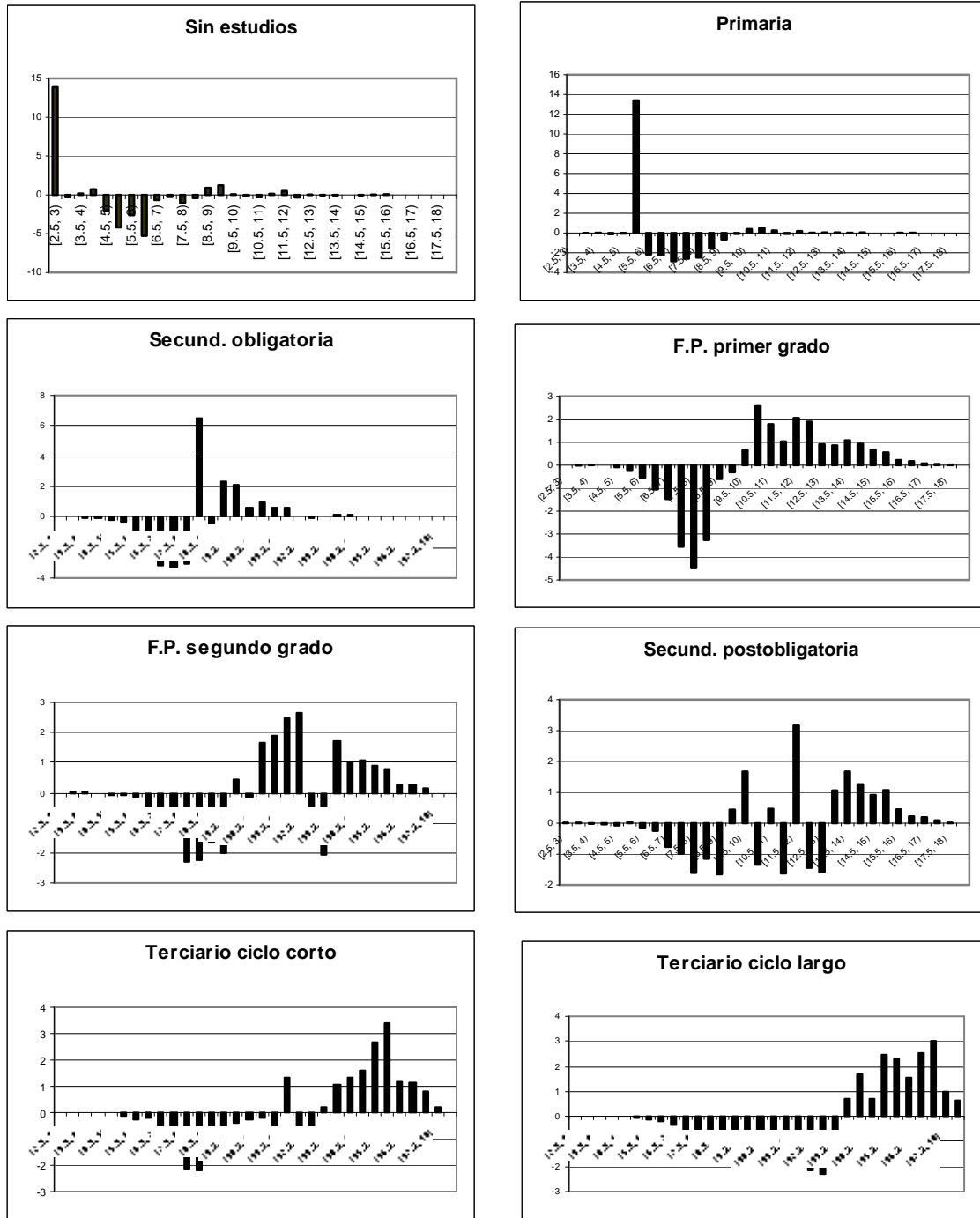
Cuadro 4

NIVEST	Estándar		S<=8 ^a		Sestab<=8 ^a	
	2002	1995	2002	1995	2002	1995
2.5 (Sin estad.)	-0.0037	-0.0035	-0.0041	-0.0004	-0.0059	-0.0062
5 (Primaria)	0.0037	0.0042	0.0100	0.0103	0.0003	-0.0014
8 (Secund. oblig)	0.0126	0.0134	0.0169	0.0179	0.0033	0.0027
10 (FPI)	0.0185	0.0195	0.0211	0.0246	0.0042	0.0040
11.5 (Sec. Post)	0.0230	0.0241	0.0274	0.0294	0.0093	0.0083
13 (FPII)	0.0274	0.0287	0.0295	0.0320	0.0084	0.0082
15.5 (Diplom)	0.0348	0.0364	0.0362	0.0428	0.0128	0.0133
18 (Licen-Doc)	0.0422	0.0441	0.0416	0.0478	0.0156	0.0156

^aComo en el cuadro 2.

Anexo

Gráfico A.1. Variaciones 2002-1995 en las distribuciones de años medios educativos de establecimientos de los asalariados por niveles educativos





2006

CREAP2006-01

Matas, A. (GEAP); **Raymond, J.Ll.** (GEAP)

"Economic development and changes in car ownership patterns"
(Juny 2006)

CREAP2006-02

Trillas, F. (IEB); **Montolio, D.** (IEB); **Duch, N.** (IEB)

"Productive efficiency and regulatory reform: The case of Vehicle Inspection Services"
(Setembre 2006)

CREAP2006-03

Bel, G. (PPRE-IREA); **Fageda, X.** (PPRE-IREA)

"Factors explaining local privatization: A meta-regression analysis"
(Octubre 2006)

CREAP2006-04

Fernández-Villadangos, L. (PPRE-IREA)

"Are two-part tariffs efficient when consumers plan ahead?: An empirical study"
(Octubre 2006)

CREAP2006-05

Artís, M. (AQR-IREA); **Ramos, R.** (AQR-IREA); **Suriñach, J.** (AQR-IREA)

"Job losses, outsourcing and relocation: Empirical evidence using microdata"
(Octubre 2006)

CREAP2006-06

Alcañiz, M. (RISC-IREA); **Costa, A.**; **Guillén, M.** (RISC-IREA); **Luna, C.**; **Rovira, C.**

"Calculation of the variance in surveys of the economic climate"
(Novembre 2006)

CREAP2006-07

Albalade, D. (PPRE-IREA)

"Lowering blood alcohol content levels to save lives: The European Experience"
(Desembre 2006)

CREAP2006-08

Garrido, A. (IEB); **Arqué, P.** (IEB)

"The choice of banking firm: Are the interest rate a significant criteria?"
(Desembre 2006)



CREAP2006-09

Segarra, A. (GRIT); Teruel-Carrizosa, M. (GRIT)

"Productivity growth and competition in spanish manufacturing firms:

What has happened in recent years?"

(Desembre 2006)

CREAP2006-10

Andonova, V.; Díaz-Serrano, Luis. (CREB)

"Political institutions and the development of telecommunications"

(Desembre 2006)

CREAP2006-11

Raymond, J.L.(GEAP); Roig, J.L.. (GEAP)

"Capital humano: un análisis comparativo Catalunya-España"

(Desembre 2006)

CREAP2006-12

Rodríguez, M.(CREB); Stoyanova, A. (CREB)

"Changes in the demand for private medical insurance following a shift in tax incentives"

(Desembre 2006)

CREAP2006-13

Royuela, V. (AQR-IREA); Lambiri, D.; Biagi, B.

"Economía urbana y calidad de vida. Una revisión del estado del conocimiento en España"

(Desembre 2006)

CREAP2006-14

Camarero, M.; Carrion-i-Silvestre, J.LL. (AQR-IREA); Tamarit, C.

"New evidence of the real interest rate parity for OECD countries using panel unit root tests with breaks"

(Desembre 2006)

CREAP2006-15

Karanassou, M.; Sala, H. (GEAP); Snower, D. J.

"The macroeconomics of the labor market: Three fundamental views"

(Desembre 2006)



2007

XREAP2007-01

Castany, L (AQR-IREA).; **López-Bazo, E.** (AQR-IREA).; **Moreno , R.** (AQR-IREA)

"Decomposing differences in total factor Productivity across firm size"

(Març 2007)

XREAP2007-02

Raymond, J. Ll. (GEAP).; **Roig, J. Ll.** (GEAP)

Una propuesta de evaluación de las externalidades de capital humano en la empresa"

(Abril 2007)



xreap@pcb.ub.es