



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultade de Economía e Empresa

Traballo de
fin de grao

**Análisis
cuantitativo de la
rentabilidad social
e individual de la
educación**

María Daviña García

Titora: María Ramil Díaz

Grao en Ciencias Empresariais

Ano 2014

Resumen

En este trabajo hemos analizado el papel que juega la educación en el desarrollo económico y sus efectos en las circunstancias y expectativas laborales y salariales de los individuos. En línea con los principales modelos teóricos y la mayoría de los análisis empíricos, los resultados que hemos obtenido indican que el capital humano tiene un efecto positivo y significativo en el crecimiento y que el nivel educativo condiciona tanto las posibilidades de empleo como el nivel de ingresos. Por ello, consideramos necesaria la elaboración de políticas educativas que persigan el objetivo prioritario de que los jóvenes continúen su formación más allá de las etapas obligatorias, por sus efectos positivos tanto en el desarrollo personal como en el progreso de la sociedad.

Palabras clave: educación y formación, capital humano, ingresos, crecimiento y desarrollo económico, modelos econométricos.

Índice

Introducción	11
1. Revisión de la literatura	13
1.1 Antecedentes de la teoría del capital humano	13
1.2 Teorías del capital humano	15
1.3 Otras propuestas: teorías del crecimiento endógeno	16
1.4 Ecuación de Mincer	19
2. Análisis descriptivo	21
2.1 El análisis exploratorio	21
2.2 Panorama de la educación en España	22
2.3 Educación y crecimiento	30
2.4 Educación, empleo y salarios	32
3. Análisis de regresión	35
3.1 Modelos de crecimiento económico	35
3.2 Modelos de ingresos. Ecuación de Mincer	41
Conclusiones	55
Bibliografía	59

Índice de figuras

Gráfico 1. Nivel de formación de la población adulta (25 a 64 años)	23
Gráfico 2. Abandono educativo temprano	24
Gráficos 3 y 4. Nivel educativo de la población, por edad y sexo	27
Gráfico 5. Gasto público en educación	28
Gráfico 6. Participación del gasto en educación en el PIB y el gasto público	29
Gráfico 7. PIB real y población ocupada con al menos estudios medios	31
Gráfico 8. PIB real y valor del capital humano de la población ocupada	31
Gráfico 9. PIB real e indicador de desarrollo educativo	31
Gráfico 10. Salarios según nivel de estudios	33
Gráfico 11. Residuos de la estimación de la Ecuación 1	36
Gráficos 12 y 13. Valores reales y estimados y residuos de la Ecuación 6	40
Gráfico 14. Ingresos por edad	49

Índice de tablas

Tabla 1. Gasto en educación como porcentaje del PIB	29
Tabla 2. Población parada y tasa de paro por nivel de estudios	32
Tabla 3. Definición de las variables de la Ecuación 1	35
Tabla 4. Estimación de la Ecuación 1	36
Tabla 5. Indicadores de capital humano	37
Tabla 6. Estimación de la Ecuación 2	38
Tabla 7. Estimación de la Ecuación 3	38
Tabla 8. Estimación de la Ecuación 4	38
Tabla 9. Estimación de la Ecuación 5	39
Tabla 10. Definición de la variable explicativa adicional en la Ecuación 3	39
Tabla 11. Estimación de la Ecuación 6	40
Tabla 12. Variables relacionadas con el mercado laboral	42
Tabla 13. Actividad laboral por nivel de estudios	43
Tabla 14. Tipo de contrato del sustentador principal por nivel de estudios	43
Tabla 15. Estadísticos descriptivos de los ingresos por nivel de estudios	44
Tabla 16. Contraste de diferencia en medias por nivel de estudios	44
Tabla 17. Definición de las variables de la Ecuación de Mincer	44
Tabla 18. Estimación de la Ecuación de Mincer	48
Tabla 19. Definición de las variables adicionales en la Ecuación ampliada 1	49
Tabla 20. Estimación de la Ecuación ampliada 1	50
Tabla 21. Definición de las variables adicionales en la Ecuación ampliada 2	51
Tabla 22. Estimación de la Ecuación ampliada 2	52

Introducción

La rentabilidad de la educación, tanto a nivel individual como social, es uno de los temas más debatidos en economía. La mayoría de las teorías sostienen que una sociedad educada tiende a ser más productiva, a crecer más y a alcanzar un mayor nivel de desarrollo. La educación es también un mecanismo que permite mejorar el bienestar de las personas y un instrumento efectivo para reducir las desigualdades en la distribución de la renta ya que, en general, tanto la empleabilidad como el ingreso salarial son mayores a medida que el nivel de estudios aumenta. Así, un propósito prioritario de las políticas educativas debe ser que los jóvenes continúen su formación después de la etapa obligatoria, por sus efectos positivos tanto en el desarrollo personal como en el progreso social.

El objetivo principal de este trabajo es el análisis reflexivo y razonado respecto a la rentabilidad social de la educación a través del papel que juega en los modelos explicativos del crecimiento económico y de su rentabilidad individual, a través de su influencia en las circunstancias y expectativas laborales y salariales.

Los métodos que vamos a utilizar se basan en la revisión de los modelos teóricos y de los resultados obtenidos en algunas aplicaciones empíricas, junto con la búsqueda, gestión, organización y análisis de la información cuantitativa disponible para el caso español en las principales bases de datos, y la aplicación de las herramientas informáticas y de las técnicas estadísticas y econométricas adecuadas para su tratamiento.

Efectuaremos un análisis cuantitativo, pero intentaremos no solo describir la situación, sino también explicarla, con todas las limitaciones que se derivan del hecho de que en el vigente plan de estudios del Grado en Ciencias Empresariales hay sólo dos materias de Estadística y una de Introducción a la econometría.

Hemos estructurado el trabajo de la siguiente forma:

- En la primera parte hacemos una breve revisión de las teorías económicas relacionadas con el tema y de los resultados que se obtienen en diversos trabajos empíricos referidos a ellas.
- En la segunda, efectuamos un análisis exploratorio de los datos, haciendo especial hincapié en el panorama general de la educación en España, y examinando las principales fuentes que contienen información respecto a las variables que permiten evaluar su influencia en el crecimiento económico, el empleo y los salarios.
- La tercera parte del trabajo es práctica y se refiere a la especificación y estimación de modelos econométricos sencillos para tratar de cuantificar los efectos de la educación, y en el análisis crítico de los resultados obtenidos.
- Por último, elaboramos las conclusiones, incidiendo especialmente en aquellas relacionadas con los objetivos que nos hemos propuesto inicialmente.

Respecto a este último punto, en esta introducción cabe destacar que, tras el análisis efectuado, nuestros resultados resultan coherentes con el supuesto de que la educación es un factor explicativo relevante del crecimiento económico y tiene un efecto positivo y significativo en el comportamiento de los ingresos.

1. Revisión de la literatura

Ya desde el pensamiento clásico, diversas teorías han tratado de explicar la relación causal entre la educación y el crecimiento económico y cómo influye en el empleo y los salarios, adoptando distintos tipos de planteamientos y enfoques analíticos. En este apartado consideramos algunos de ellos siguiendo las revisiones previas de Neira (2003), Rahona (2008), de Pablos y Gil (2005) y Freire y Teijeiro (2010) y los trabajos de Solow (1956), Mincer (1974), Young (1991), Grossman y Helpman (1991) y Mankiw, Romer y Weil (1992).

1.1. Antecedentes de la teoría del capital humano

En general, suele mencionarse como uno de los pioneros en este tipo de análisis a Petty, que trata de demostrar que la riqueza de una nación depende del nivel de conocimientos de sus ciudadanos. Considera que los recursos humanos han de distribuirse entre las profesiones más productivas y elabora una novedosa propuesta para la valoración del individuo en función de sus ingresos futuros.

Aunque su contribución tuvo escasa repercusión entre los economistas de la época, Smith, sin referirse a él de forma explícita, incorpora ya la noción de capital humano. Siguiendo a Petty, entiende que la formación adquirida por los individuos a lo largo de su vida juega un papel fundamental en el proceso de crecimiento y desarrollo económico. Pero la adquisición de conocimientos tiene un coste, y Smith considera

que, para financiarlo, los individuos más cualificados serán los que perciban mayores salarios.

En opinión de Mill, la cualificación en el trabajo tiene un efecto importante en el progreso económico, pero el concepto de capital no puede ser atribuido al ser humano. Marshall también excluye el capital humano del análisis económico al considerar que no existe para él un mercado en el que se intercambien derechos que garanticen rentas futuras, y se limita a enumerar los beneficios directos e indirectos de la educación, argumentando que estimula la actividad mental, mejora la calidad de vida de los trabajadores y facilita la movilidad social.

Fisher dio un paso más en la visión tradicional del capital, incluyendo en él todo tipo de recursos que pudieran originar ingresos en el futuro. Esta nueva concepción posibilitó la aplicación del término a los seres humanos y permitió el desarrollo de teorías posteriores para estudiar las relaciones entre educación y mercado de trabajo en el ámbito del análisis económico.

Uno de los modelos neoclásicos más conocidos sobre la relación entre ahorro, acumulación de capital y crecimiento es el de Solow (1956), que se plantea bajo el supuesto de una función de producción con rendimientos constantes a escala y rendimientos decrecientes del trabajo y el capital.

Dicho modelo establece cómo el ahorro, el crecimiento demográfico y el avance tecnológico influyen en el aumento de la producción a lo largo del tiempo. A pesar de que no incluye de una manera explícita el capital humano, plantea la posibilidad de que una parte del crecimiento de un país se deba a algún factor no conocido o "residual".

El modelo posee un punto estacionario único y estable, en el que la tasa de crecimiento por habitante a largo plazo tenderá a cero en ausencia de progreso tecnológico. Esto es así debido al carácter decreciente de la productividad marginal del capital, que implica que la acumulación de este factor conllevará la disminución de su rendimiento.

El trabajo de Solow es la base de un gran número de estudios que se desarrollan en la década de los 90, ampliando el modelo con la inclusión como variable del capital humano.

1.2. Teorías del capital humano

A pesar de que, como hemos visto, en la doctrina económica la educación ha sido siempre un elemento esencial, no es hasta la década de los 60 con la difusión de la teoría del capital humano cuando comienza el desarrollo de la economía de la educación como una disciplina científica. Muchas de las aportaciones recientes a la literatura del crecimiento incluyen el capital humano como uno de sus determinantes.

El concepto se empezó a utilizar a mediados del siglo pasado, partiendo del estudio sociológico realizado por Shultz y Becker. La idea básica es que la inversión en educación contribuye a que el individuo obtenga mayores ingresos salariales y como consecuencia mejora su bienestar social.

La escuela del capital humano mantiene entonces que la educación crea cualificaciones o capacidades productivas en las personas. Los mayores ingresos percibidos por los trabajadores con mayores niveles de conocimiento deben interpretarse, según este enfoque de corte neoclásico, como una recompensa a la productividad superior que han conseguido a través de su formación.

Pero para lograr el incremento de ingresos y mejorar su bienestar, el individuo tiene que hacer una inversión previa en educación, y como en cualquier inversión, debe sopesar los beneficios que obtendrá en el futuro si sigue formándose y los costes asociados a dicha formación; tanto el directo, en matrículas, libros y otros materiales, como el coste de oportunidad, en términos del salario que deja de percibir para seguir estudiando.

La teoría del capital humano distingue dos tipos de formación:

- General: es la adquirida en el sistema educativo, financiada por el Estado y el propio individuo.
- Específica: es la que recibe en la educación superior, en los ciclos formativos superiores o en los estudios universitarios, y de la empresa en la que trabaja, a través de la experiencia o a través de cursos cuyo objetivo es la adaptación del trabajador a su puesto de trabajo.

En el marco de esta teoría, los individuos se comportan de forma racional ya que deciden incurrir en los costes mencionados anteriormente a cambio de la obtención de

beneficios futuros que no solo son monetarios (mayores salarios), sino también de otro tipo (mayor estabilidad en el empleo, acceso a trabajos más gratificantes, etc.).

1.3. Otras propuestas: teorías del crecimiento endógeno

Entre los análisis con este enfoque se encuentran, entre otros, los de Schultz, Lucas, Grossman y Helpman (1991), Young (1991) y Mankiw, Romer y Weil (1992).

Shultz afirma que los conocimientos y habilidades adquiridas son una forma de capital obtenida como resultado de la inversión en educación que es capaz de alterar los salarios de los individuos. Señala, a su vez, que la brecha de ingresos se hará más grande entre el que simplemente realiza un trabajo y aquel que posee capital humano y lo combina con su trabajo y con el capital físico disponible.

Lucas pone especial énfasis en el capital humano como el elemento que principalmente está detrás del crecimiento de los países. En su modelo, se define como el nivel de cualificación que posee cada individuo, que se genera a través de la educación. Este nuevo factor de producción tiene un efecto de propagación, producido por la interacción de personas educadas con otras de su mismo nivel intelectual, que afecta positivamente al crecimiento a largo plazo. En consecuencia, cuanto mayor sea el stock de capital humano en un país, mayor será su crecimiento económico. Según el autor, el concepto de capital humano es amplio y admite al menos dos formas de obtenerlo: la educación formal y lo que en la literatura se conoce como *learning by doing*, o aprendizaje que se adquiere en el trabajo o haciendo cosas.

Más adelante, Lucas pretende explicar por qué ciertos países presentan fenómenos explosivos de crecimiento, y otros, con características parecidas, se quedan estancados. Su explicación se centra en el *learning by doing*. Si bien considera que la educación formal es importante, señala la diferencia entre países como Corea del Sur y Filipinas, que a finales de los 60 tenían niveles educativos similares, pero que adoptaron políticas distintas. Mientras Corea siguió un modelo de economía abierta que permitió el *learning by doing*, Filipinas eligió una estrategia de desarrollo hacia dentro, dejando espacio sólo para la educación formal.

En la actualidad, el avance tecnológico es uno de los principales paradigmas en los que se basan los conceptos de nueva economía y sociedad del conocimiento. Trabajos como el de Romer muestran que existe una relación positiva entre la

inversión en tecnología y el gasto en I+D y los incrementos de productividad y el crecimiento económico.

Grossman y Helpman (1991) proponen un modelo en el cual la base del crecimiento se encuentra en el aumento del stock de conocimientos y en la acumulación de capital humano. Pero a diferencia de Romer, consideran que el stock de capital humano es una variable endógena, que depende de la decisión que toman los individuos con similar capacidad de adquirir habilidades entre emplearse como trabajadores o dedicar su tiempo a la educación formal. De este modo, el salario pagado a cada trabajador cualificado crece en proporción a su capital humano acumulado, y por lo tanto la dotación total de este factor depende del salario relativo entre el empleo cualificado y el que no lo es.

Young (1991) incorpora a través de un modelo de *learning by doing* muy próximo al de Lucas, el efecto "derrame" en el desarrollo del conocimiento entre industrias, que implica que las mejoras de aprendizaje informal redundan en mejoras organizativas a nivel de la planta industrial, que pueden extenderse hacia otros sectores de actividad y promover un círculo virtuoso que acelere el crecimiento de la productividad.

El trabajo de Mankiw, Romer y Weil (1992) destaca la importancia de considerar al capital en un sentido amplio, que abarque otras formas distintas del capital físico. Para incorporar esta idea, construyen un "modelo de Solow ampliado", que considera la inclusión de tres factores de producción: capital, trabajo en el sentido convencional, y capital humano en su forma de educación y del tiempo dedicado al aprendizaje de nuevas habilidades en lugar de trabajar. Como medida de capital humano utilizan el porcentaje de la población en edad de trabajar que ha completado la educación secundaria. Los autores estiman tanto el modelo de Solow estándar como el ampliado y llegan a la conclusión de que en su versión estándar el modelo no representa adecuadamente los datos, pero la incorporación del capital humano mejora los resultados logrando un ajuste satisfactorio.

También Razin encuentra que la tasa de escolarización secundaria tiene un impacto positivo sobre la tasa de crecimiento anual del PIB per cápita. Hicks observa, igualmente, que las tasas de alfabetización, tanto inicial como secundaria, tienen un efecto positivo sobre el producto por habitante, y Landau advierte que tanto el indicador compuesto promedio de escolarización como el gasto público en educación

tienen un efecto positivo sobre el crecimiento del PIB per cápita, aunque el del gasto público no resulta significativo.

Otani y Villanueva estiman que la proporción del gasto público en educación tiene un efecto positivo y significativo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Tras descomponer la muestra utilizada en tres subgrupos de países, con ingreso reducido, intermedio y elevado, observan que el efecto del gasto en educación es mucho más importante para los países de ingreso intermedio.

Benhabid y Spiegel cuestionan la contribución del capital humano al crecimiento económico como un factor diferenciado de los demás. En una estimación con datos de sección cruzada encuentran que los coeficientes estimados para el capital humano no son significativos, presentando incluso signo negativo en algunos casos. También Noneman y Vanhoudt, tomando el porcentaje de población con estudios secundarios como variable representativa del capital humano, observan que éste pierde parte de su influencia en el crecimiento a favor de la tecnología.

A pesar de la dificultad inherente a la medición del capital humano debido a su carácter intangible, se han construido conjuntos de datos relevantes y que proporcionan información detallada sobre los niveles de capital humano. Barro y Lee (1993) han elaborado, empleando el censo, encuestas y datos de matriculación escolar, un gran número de cifras internacionales sobre logros educativos, que cubren 129 países en periodos quinquenales de 1960 a 1985. Este conjunto de datos proporciona una indicación de los niveles de escolarización de la población agregada y desagregada por género.

Más tarde, Barro (2001) utilizó un panel de 100 países de 1965 a 1995, en cortes transversales de 10 años, para realizar una estimación sobre el crecimiento considerando como uno de los determinantes principales el capital humano. Los resultados evidenciaron que al incrementar en un año la escolaridad, la tasa de crecimiento de la economía sólo aumentaba de forma insignificante.

Por lo que se refiere, por tanto, a los modelos de crecimiento, la teoría sostiene que debe incorporarse el capital humano como uno de los factores que lo explican, y en cuanto a los resultados empíricos, si bien con algunas discrepancias, la mayoría son consistentes con los postulados teóricos.

1.4. Ecuación de Mincer

Por lo que se refiere a los efectos del nivel educativo en los salarios, muchos trabajos aplicados parten del modelo semilogarítmico de Mincer (1974), que supone que los ingresos varían linealmente con el tiempo invertido en educación y cuadráticamente con la experiencia:

$$\ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + \varepsilon$$

donde:

Y: ingresos

S: número de años de educación formal completada

E: años de experiencia laboral

ε : término de perturbación

Griliches critica el modelo argumentando que ciertas variables omitidas pueden estar positivamente relacionadas con la educación (por ejemplo, la capacidad y la habilidad innatas del individuo), que es complicado medir correctamente la cantidad de educación y que ésta podría no ser exógena. Tras estas críticas, la especificación se ha ido corrigiendo para tratar de superar estas limitaciones.

San Segundo considera, en primer lugar, el posible sesgo debido a la ausencia de medidas de habilidad de los individuos, por lo que parte del rendimiento económico atribuido a la educación puede deberse en realidad, a las habilidades innatas. En segundo lugar, tiene también en cuenta los posibles sesgos causados por las diferencias en el origen socioeconómico de los trabajadores, ya que los individuos que proceden de familias con un alto status social y económico tienen más facilidades para invertir en su formación. Asimismo, este entorno social proporciona contactos y acceso a empleos mejor retribuidos.

En España, trabajos como los de González y Dávila, Peraita y Sánchez, Valiente y más recientemente, Rahona, ponen de manifiesto que las características familiares del individuo determinan en gran medida su nivel educativo. El nivel académico de los padres, en ausencia de información sobre sus ingresos familiares, puede reflejar el nivel de renta familiar, la expectativa más cercana al individuo sobre estatus sociolaboral y las preferencias por el estudio de su entorno próximo.

La mayoría de las investigaciones que han tratado este tema concluyen que los hijos de padres con estudios elevados tienen mayor probabilidad de ir a la universidad que los de padres con estudios inferiores. La constatación de este hecho aumenta la preocupación sobre la falta de igualdad ante los logros educativos y ante las oportunidades de progreso y bienestar de los individuos.

El trabajo de Blanco y Pons incorpora una variable de capacidad innata en la ecuación de salarios en las distintas provincias. La medida utilizada se basa en un modelo teórico en el que las diferencias en la dotación de educación se deben a diferencias en los costes, porque la distribución de la capacidad innata se considera idéntica en todas las provincias. Los resultados obtenidos apuntan a que la capacidad innata no tiene un efecto significativo, pero se sigue concluyendo que los individuos con mayor nivel educativo obtienen mayor retribución.

Arrazola y Hevia estiman las tasas de rendimiento de la educación para hombres y mujeres tratando de controlar los sesgos que pueden aparecer en la estimación de la ecuación minceriana básica. Así, se considera la posible endogeneidad de la educación y, para el caso de las mujeres, el posible sesgo de autoselección debido al carácter no aleatorio de su participación en el mercado de trabajo. Su estudio concluye que el rendimiento estimado para las mujeres es superior al de los hombres.

Marchante y Pagán estiman las diferencias salariales entre personas con discapacidad y sin ella y observan una rentabilidad mayor por cada año adicional de experiencia laboral para el primer colectivo.

Aguilar y García abordan el problema de la sobre - educación o desajuste educativo en el mercado de trabajo español y estiman distintas especificaciones de la función de ingresos formulada por Verdugo y Verdugo. Las estimaciones indican que los individuos con desajuste educativo sufren una penalización salarial en relación con aquellos que poseen un nivel educativo acorde con el puesto que ocupan.

En definitiva, aunque en las aplicaciones empíricas se han encontrado resultados contradictorios, la mayoría sostienen, al igual que los modelos teóricos, que el capital humano influye tanto en el crecimiento económico como en el nivel de ingresos. Nuestra intención es ahora analizar si la información de la que disponemos es también coherente con dicho supuesto.

2. Análisis descriptivo

2.1. El análisis exploratorio

Este tipo de análisis es un conjunto de procedimientos cuyo objetivo es proporcionar una visión detallada de las variables. Su finalidad es examinar los datos antes de utilizarlos para la aplicación de cualquier técnica, y se basa en el conjunto de herramientas estadísticas que permiten una visualización previa, para ordenarlos y prepararlos para su uso, identificar posibles errores o pautas extrañas, evaluar su calidad y consistencia, observar las principales características de las variables, aplicar el tratamiento de las observaciones ausentes, detectar los valores atípicos o outliers y condensar la información mediante el uso conjunto de medidas de resumen y de las técnicas gráficas.

En general, se caracteriza por el uso de herramientas con mucha carga visual en busca de patrones no anticipados y requiere una mente abierta para la búsqueda de información y una actitud dispuesta y paciente para el rastreo del comportamiento de las variables (Parra Olivares, 2002).

Autores como Tuckey, Hartwig y Dearing lo definen como un estado mental ante el conocimiento. De acuerdo con estos dos últimos (1979), el investigador debe aprender todo lo posible acerca de una variable o conjunto de variables antes de utilizar los datos para probar hipótesis o teorías.

En la misma línea que Horber y Ladiray (1995), opinamos que el razonamiento exploratorio enriquece las posibilidades para hallar nuevas respuestas a los problemas, de manera que comenzamos por efectuar este análisis para algunas de las variables clave por lo que se refiere a la educación, y de aquellas que permiten observar las relaciones de la educación con el crecimiento económico y con el empleo y los salarios.

2.2. Panorama de la educación en España

España ha realizado en las últimas décadas un considerable esfuerzo por situarse a la altura de otros países desarrollados en educación y formación. Aun así se encuentra, junto con Malta, Portugal, Luxemburgo e Italia, entre los países de la UE donde más perdura el nivel educativo bajo de una generación a otra y, por tanto, con menos movilidad al alza en materia educativa entre los sectores menos formados de la sociedad (Eurostat, 2013).

Tiene, además, una de las tasas de rendimiento más bajas en enseñanza secundaria superior entre los 25 y los 34 años, con un 64% frente al 82% de promedio de la OCDE. Sin embargo, el porcentaje de población en esta cohorte de edad que ha alcanzado al menos dicho nivel de estudios es más de 30 puntos superior al que le corresponde a la franja entre 55 y 64 años con niveles similares de formación; por tanto, aunque en educación secundaria superior continúa estando por debajo de la media, es uno de los países en los que se aprecian rápidos progresos en la mejora de la cualificación. Por lo que se refiere al porcentaje de individuos entre los 25 y los 34 años con estudios superiores, es similar al de la media de la OCDE, que ronda el 37%, ya que en España, en dicho grupo de edad, completa la educación terciaria el 38% de la población (OCDE, 2011).

La información que proporciona la Encuesta de Población Activa (INE, 2012) indica que en la distribución porcentual de la población de acuerdo con el nivel de estudios alcanzado, un rasgo positivo es que el porcentaje de la población analfabeta es decir, que no ha aprendido a leer y escribir o que no tiene estudios, se ha ido reduciendo de forma paulatina, hasta que en 2012 se sitúa en poco más del 2%. Si nos referimos, sin embargo, al analfabetismo funcional, que designa la condición de aquellas personas que no han adquirido el nivel de lectura, escritura y cálculo necesarios para la vida cotidiana en igualdad de oportunidades, con todas las

desventajas que supone para el acceso al mercado laboral, y que aumenta el riesgo de pobreza y exclusión social, la cifra ronda ya el 11%.

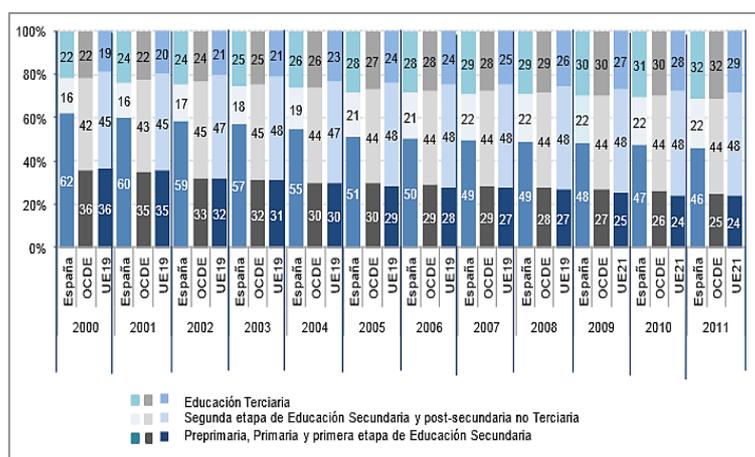


Gráfico 1. Nivel de formación de la población adulta (25 – 64 años)

Fuente: Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2013. Informe español

Las barras apiladas del Gráfico 1 permiten efectuar una descripción global de la situación por lo que se refiere al nivel educativo de la población española.

Como se puede observar, entre los años 2000 y 2011, las sumas de los porcentajes de la población adulta que está en niveles de estudios iguales o inferiores a la primera etapa de educación secundaria y que han completado la segunda etapa o alcanzado el nivel de post - secundaria no terciaria son similares en los países de la OCDE, en la UE y en España. Rondan, al principio, el 80% y se reducen hasta aproximadamente el 70% hacia el final del período, lo cual significa que ha alcanzado el nivel de educación terciaria sobre el 20% de la población adulta en 2000 y que este porcentaje aumenta hasta alrededor del 30% en 2011.

Puede observarse también, que al igual que sucede en los países de la OCDE y en la UE, en España el porcentaje de la población adulta que sólo ha llegado a completar la primera etapa de educación secundaria o se mantiene en un nivel inferior ha disminuido. Pero ya a comienzos del período dicho porcentaje era muy superior en el caso español, y el diferencial se ha reducido apenas, siendo aún en el año 2011 casi el doble. En consecuencia, es muy importante la diferencia en los porcentajes correspondientes a la segunda etapa de educación secundaria y posterior no terciaria, que alcanzan el 44 y el 48% en los países de la OCDE y la UE, respectivamente, y

que en España, debido al elevado nivel de abandono educativo temprano, se mantiene en el 22%.

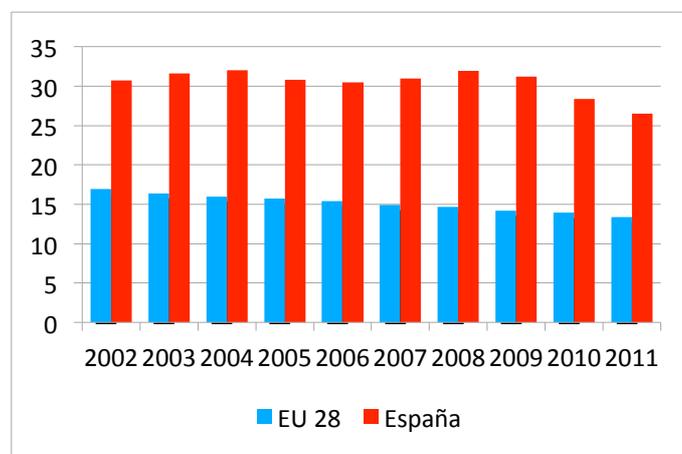


Gráfico 2. Abandono educativo temprano

Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat

http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=edat_ifse_14&lang=en

Se considera que dicho abandono se produce cuando los estudios se dejan sin haber concluido algún tipo de formación más allá de la enseñanza obligatoria. El Gráfico 2 muestra cómo mientras que el porcentaje de quienes abandonan no deja de disminuir en la UE, en España, que ya parte de un nivel que es casi 14 puntos porcentuales superior, hasta 2004 incluso aumenta. Se produce a continuación un ligero descenso que rápidamente se recupera, de manera que en 2008 se alcanza de nuevo el nivel de 2004 y sólo a partir de entonces, probablemente por efecto de la acusada y duradera crisis de empleo que atraviesa el país, se observa su tendencia a disminuir. Aun así, el diferencial entre España y la UE no se ha reducido apenas, y en 2011 está todavía por encima de los 13 puntos.

El abandono escolar prematuro, que puede tener serias implicaciones de cara al desarrollo económico y la inclusión social y laboral de los individuos, es un motivo de creciente preocupación y se considera uno de los problemas más graves del sistema educativo español, junto al bajo rendimiento de los estudiantes al acabar la enseñanza obligatoria, del que informan regularmente los sucesivos informes PISA. Ambos problemas están, probablemente, relacionados, ya que un menor rendimiento en la enseñanza secundaria obligatoria puede provocar un mayor abandono temprano de los estudios.

El Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (Programme for International Student Assessment, PISA) de la OCDE representa un compromiso de los gobiernos para conocer mejor el funcionamiento de los sistemas educativos y proporcionar nuevas bases para el diálogo político y la colaboración en la definición y adopción de los objetivos educativos y de las competencias relevantes para la vida adulta (Ministerio de Educación, 2010).

Los informes PISA no están libres de controversia, y algunos autores han señalado errores en el modelo de evaluación. De acuerdo con Kreiner (2011), por ejemplo, las comparaciones no tienen sentido, porque no se utilizan preguntas del mismo nivel para cada país, ni hay un solo ítem que sea igual para todos los participantes. Aun así, contienen una valiosa información sobre las competencias efectivas que cada sistema educativo garantiza al conjunto de sus ciudadanos, la posibilidad de hacer comparaciones intertemporales e internacionales aproximadas y los datos necesarios para tratar de comprender la naturaleza de los resultados y explicar las diferencias observadas, con objeto de mejorar los métodos y los resultados educativos (Villar et al., 2012).

El objetivo de estos informes es evaluar las capacidades de los estudiantes que están a punto de terminar la educación obligatoria en comprensión lectora, matemáticas y ciencias. Cada edición se centra en un área específica, aunque proporciona resultados significativos sobre las tres.

El último Informe publicado (PISA, 2012) se ocupa de la competencia matemática como tema central. En esta materia los estudiantes españoles obtienen una puntuación media de 484 puntos, inferior al promedio correspondiente a los países de la OCDE, de 494. Apenas el 8% del total alcanza los niveles altos de rendimiento, mientras que el 24% no posee un dominio básico de esta competencia. En el listado ordenado de los 34 países participantes España ocupa el puesto 25.

La puntuación media en comprensión lectora de los alumnos españoles es de 488 puntos, 8 por debajo del promedio para los países de la OCDE. El porcentaje situado en los niveles bajos es el 18% y en los de excelencia está sólo el 6%. España ocupa el puesto 23 en el listado ordenado de los 34 países.

Finalmente, en ciencias España obtiene el mejor resultado de las tres materias examinadas. Su puntuación es de 496 puntos, 5 por debajo del promedio de los países

de la OCDE. Sólo son excelentes el 5% de los alumnos, y en los niveles bajos se sitúa el 16%. En el listado ordenado de los 34 países España ocupa el puesto 21.

En definitiva, a nivel global, el rendimiento académico de los estudiantes españoles sigue situado significativamente por debajo del promedio en los países de la OCDE en las tres áreas examinadas, y en relación con las anteriores ediciones, no ha mejorado (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013).

Según la información proporcionada por el INE (2012), si ha mejorado, sin embargo, el nivel educativo de la población adulta. El porcentaje de españoles de 25 a 64 años que poseen estudios superiores a la primera etapa de educación secundaria ha pasado, entre 2000 y 2010, del 38 al 53%, lo que implica que en la misma proporción ha disminuido el porcentaje de los que solo poseen estudios de primera etapa de educación secundaria o inferiores, que ha pasado del 62 al 47%. Asimismo se ha producido un incremento de 14 puntos en el porcentaje de alumnos que ha obtenido un título de segunda etapa de educación secundaria.

Las tasas netas de escolarización o relación porcentual entre el alumnado de la edad considerada respecto al total de la población de dicha edad, comienzan a disminuir a partir del inicio de la educación post - obligatoria.

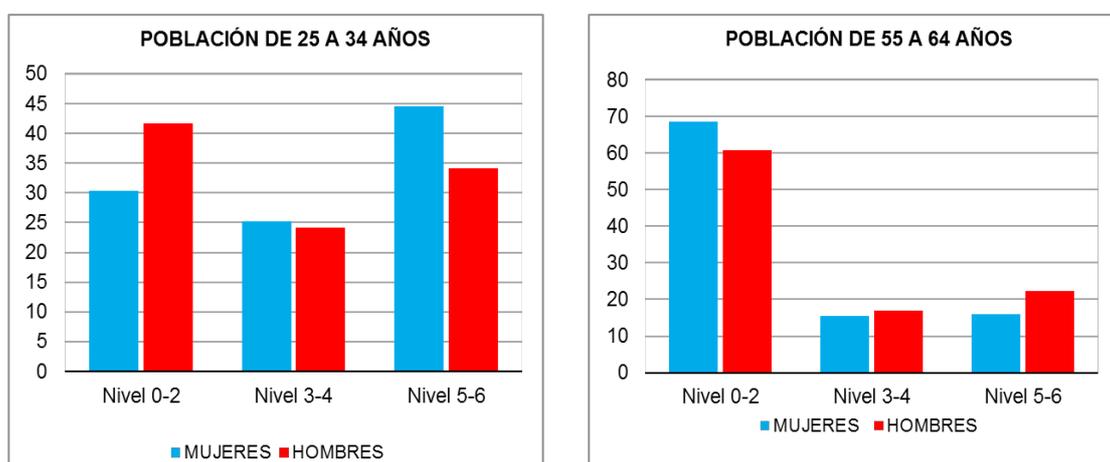
A los 16 años, edad teórica de dichas enseñanzas, existe una mayor participación de las niñas que de los niños. En el curso 2009 - 2010, por ejemplo, la tasa de escolarización femenina superó en algo más de 5 puntos porcentuales a la masculina. La diferencia a favor de las mujeres fue aún mayor a partir de la edad teórica de educación universitaria o equivalente, siendo a los 18 años casi 11 puntos porcentuales superior; a los 19, casi 12 puntos y a los 20, superior a los 12.

Tomando como referencia este último período, si desagregamos por edad y sexo, el porcentaje de mujeres de 25 a 34 años con educación superior y doctorado es del 44% y el de hombres se sitúa en el 35%, mientras que si consideramos la franja de 25 a 64 años los porcentajes bajan al 34 y el 31% respectivamente.

Para ambos sexos, y en cualquiera de las dos franjas de edad, el porcentaje de personas que han completado la enseñanza secundaria es muy similar para varones y mujeres y oscila entre el 25 y el 22%.

El porcentaje de hombres de 25 a 34 años con niveles inferiores a la segunda etapa de enseñanza secundaria es del 42% mientras que es del 30% para las mujeres. Ambos son superiores para la franja de 25 a 64 años, ya que un 47% de hombres y un 44% de mujeres tienen dicho nivel de formación.

En los gráficos siguientes se observa el cambio que se va produciendo en la composición por sexos. Mientras que entre la población de 55 a 64 años es mayor el nivel de formación de los hombres, entre la población de 25 a 34 años, son las mujeres las que tienen un nivel mayor. Puede observarse también que la población de 55 a 64 años tiene un menor nivel educativo, ya que el 60% de los hombres y el 69% de las mujeres sólo han completado sus estudios primarios y de enseñanza obligatoria, y en el caso de la educación superior y el doctorado los porcentajes se reducen al 22% para los varones y al 16% para las mujeres.



Nivel 0-2: Preescolar, Primaria y primera etapa de Educación Secundaria.
Nivel 3-4: segunda etapa de Educación Secundaria y postsecundaria no Superior.
Nivel 5-6: Educación Superior y Doctorado.

Gráficos 3 y 4. Nivel educativo de la población, por edad y sexo.

Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat

http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=edat_ifs_9903&lang=en

En definitiva, a pesar de los avances de la última década, España sigue teniendo un elevado porcentaje de población que solo ha alcanzado un nivel de estudios que no supera la primera etapa de la educación secundaria. Dicho porcentaje es más alto entre los varones y también es mayor en las franjas de edad más elevadas. El abandono escolar temprano que, pese a la sostenida y sustancial reducción experimentada a partir de 2008, se sitúa en niveles claramente superiores al promedio en los países de nuestro entorno, constituye uno de los aspectos más preocupantes

del funcionamiento del sistema educativo. A él se añaden los bajos porcentajes de estudiantes situados en los niveles de excelencia.

Aunque algunos trabajos empíricos (Hanusheck y Woessmann, 2010) encuentran que no hay una correlación significativa entre el gasto por estudiante y los resultados académicos, en general, suele admitirse que para mejorarlos es necesario incrementar los recursos para financiar el sistema educativo.

En España, igual que sucede en la mayoría de los países de la OCDE, es el sector público el que asume la mayor parte de los costes en esta materia. Por lo que se refiere al gasto público total en educación, que comprende el gasto en instituciones educativas públicas y privadas, administración educativa y subsidios o transferencias para estudiantes, hogares y otras entidades privadas, en el Gráfico 5 puede observarse el efecto de las políticas de ajuste adoptadas a partir de 2009 para reducir el déficit presupuestario, que han supuesto una clara reducción de los recursos destinados a la enseñanza. En términos reales, el gasto por alumno se redujo aproximadamente un 8% a pesar de la evolución demográfica de los últimos años, en la que se observa una notable reducción de las cohortes de individuos en edad de cursar estudios superiores.

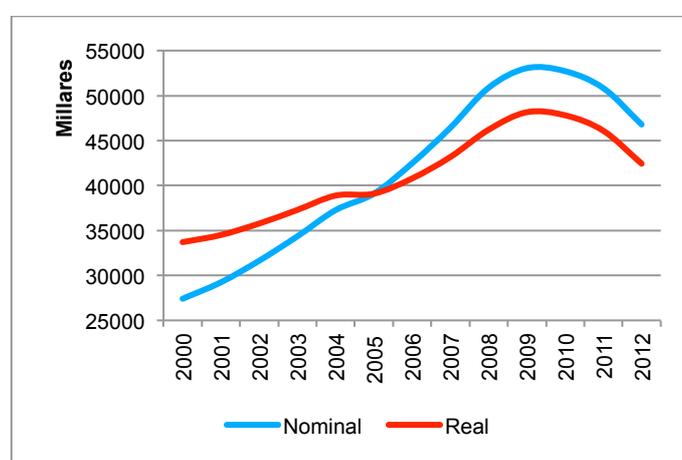


Gráfico 5. Gasto público en educación

Fuente: Elaboración propia con datos del INE

<http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t13/p012/i0/&file=gp20001.px&type=pcaxis&L=0>

Los efectos de estas políticas se observan igualmente en la evolución de los porcentajes que supone el gasto en educación tanto en el total del gasto público como en el PIB.

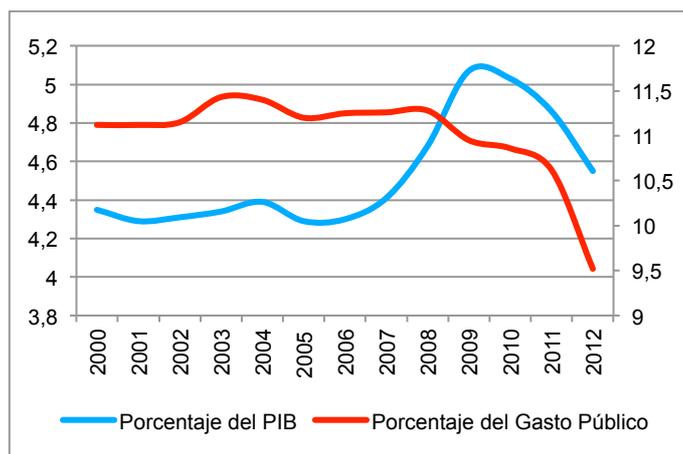


Gráfico 6. Participación del gasto público en educación en el PIB y en el gasto público

Fuente: Elaboración propia con datos del INE

<http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t13/p012/10/&file=gp20001.px&type=pcaxis&L=0>

En el total del gasto público, hasta 2008 el gasto en educación se mantiene por encima del 11%, pero a partir de entonces pierde casi 2 puntos porcentuales y en 2012 representa solo el 9,5%.

En cuanto al peso en el PIB, entre 2005 y 2009, el porcentaje que supone el gasto en educación aumenta casi un 18%, pasando del 4,3 al 5,1% y superando con claridad las cifras registradas en los años anteriores. Entre 2009 y 2012, sin embargo, se produce un retroceso de aproximadamente el 8%, de manera que, en porcentaje del PIB, el gasto en educación pasa de representar el 5 al 4,6%.

Tabla 1. Gasto en educación como porcentaje del PIB

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
UE – 28			5,00	5,03	4,95	4,92	4,91	4,92	5,04	5,38	5,41	5,25
Dinamarca	8,28	8,44	8,44	8,33	8,43	8,30	7,97	7,81	7,68	8,74	8,81	8,75
España	4,28	4,24	4,25	4,28	4,25	4,23	4,26	4,34	4,62	5,02	4,98	4,82
Chipre	5,42	5,98	6,60	7,37	6,77	6,95	7,02	6,95	7,45	7,98	7,92	7,87
Islandia	5,93	6,24	6,79	7,70	7,47	7,59	7,55	7,36	7,56	7,81	7,60	7,36
Bulgaria	3,88	3,70	3,94	4,09	4,40	4,25	4,04	3,88	4,44	4,58	4,10	3,82
Rumanía	2,88	3,25	3,51	3,45	3,28	3,48		4,25		4,24	3,53	3,07
Eslovaquia	3,92	3,99	4,31	4,30	4,19	3,85	3,80	3,62	3,61	4,09	4,22	4,06

Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat

http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=educ_figdp&lang=en

Si dicho porcentaje lo comparamos con el de países como Islandia, Dinamarca o Chipre, las diferencias son muy sustanciales. En 2011, Dinamarca lo supera en casi 4 puntos, Chipre en 3 e Islandia en 2,5 puntos.

Los países con menores porcentajes de gasto en educación sobre el PIB que España son Bulgaria, Rumanía y Eslovaquia, lo que nos lleva a preguntarnos si nuestro país está tomando o no decisiones acertadas a la hora de invertir en educación, ya que como muestra la Tabla 1, estamos situados claramente por debajo de la media de la Unión Europea.

2.3. Educación y crecimiento

Dado que, como hemos mencionado, uno de los objetivos de este trabajo es el análisis del papel de la educación en el crecimiento económico, observamos la relación entre éste y algunos indicadores de educación.

Para cuantificar el crecimiento, como es habitual en la mayoría de los trabajos empíricos, utilizamos el PIB real. Como aproximación del nivel educativo, utilizamos varios indicadores alternativos: la población ocupada que ha alcanzado al menos el nivel de estudios medios, el valor del capital humano de la población ocupada y el índice de desarrollo educativo.

El valor del capital humano recoge la valoración que el mercado de trabajo, a través de los salarios, atribuye a la mejora de los niveles formales de educación en función de la productividad que supone.

El índice de desarrollo educativo, IDE, sintetiza, a partir de los resultados del Informe PISA, tres elementos básicos: el rendimiento, la equidad y la calidad. El rendimiento se mide a través de las puntuaciones medias de los tests, la equidad tiene que ver con el grado de dependencia de los resultados de los alumnos respecto a sus condiciones socioeconómicas en términos de un indicador que el Informe elabora con este propósito, y para estimar la calidad, se toma la proporción de estudiantes que alcanzan los niveles superiores de competencia, descontando los que no alcanzan el nivel mínimo admisible.

Los datos del PIB real proceden del Banco Mundial, y los tres indicadores de nivel educativo se obtienen de la información proporcionada por la Fundación Bancaja y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Ivie, una de cuyas actividades más destacadas es la elaboración de diversos bancos de datos estadísticos de calidad sobre distintas temáticas de la economía.

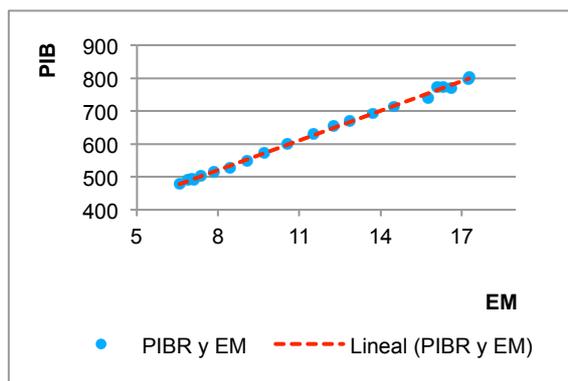


Gráfico 7. PIB real y población ocupada con al menos estudios medios (EM)

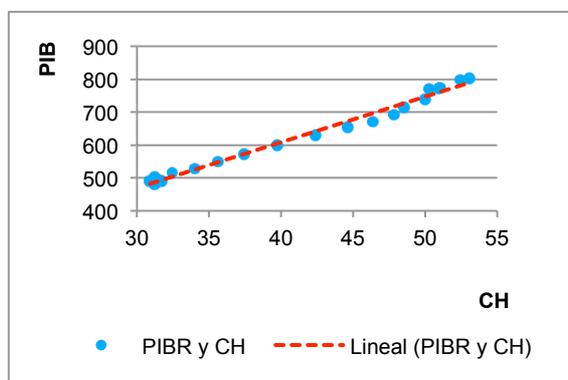


Gráfico 8. PIB real y valor del capital humano de la población ocupada (CH)

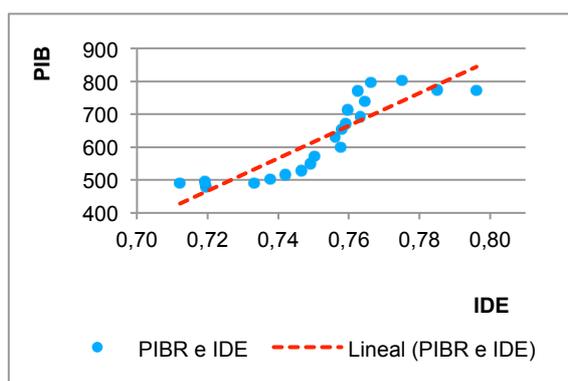


Gráfico 9. PIB real e índice de desarrollo educativo (IDE)

Fuentes para los Gráficos 7, 8 y 9:

Elaboración propia con datos del Banco Mundial y la Fundación Bancaja e Ivie

<http://databank.bancomundial.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=indicadores-del-desarrollo-mundial#>

<http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php>

Los diagramas de dispersión mostrados en los Gráficos 7 y 8 son claramente indicativos de la existencia de una muy fuerte correlación positiva entre el PIB real y la población ocupada con al menos estudios medios ($r = 0.998$) y entre dicha variable y el valor del capital humano de la población ocupada ($r = 0.993$). El Gráfico 9 indica que con el índice de desarrollo educativo el PIB real mantiene una relación algo menos intensa ($r = 0.883$), probablemente porque además de rendimiento y calidad, dicho indicador considera también las condiciones socioeconómicas.

Aunque debe tenerse en cuenta que la relación estadística entre las variables no implica necesariamente la existencia de una dependencia de tipo causal entre ellas, estos primeros resultados son compatibles con la hipótesis de que la educación podría constituir uno de los factores explicativos de las variaciones del PIB real.

2.4. Educación, empleo y salarios

Por último, dado que otro de nuestros objetivos es el estudio de la rentabilidad individual de la educación a través de la tasa de retorno en los salarios, haremos un breve análisis de lo que ocurre en nuestro país respecto a la relación entre el nivel educativo, el empleo y los ingresos.

Tabla 2. Población parada (miles de personas) y tasa de paro por nivel de estudios – Año 2013

	Población activa	Población parada	Tasa de paro
Analfabetos	69,47	34,93	50,28
Sin estudios y primarios	2527,25	998,78	39,52
Medios	14537,98	4160,17	28,62
Anteriores al superior	2219,91	347,59	15,66
Superiores	3406,70	436,59	12,82
Total	22761,30	5978,06	26,26

Fuente: Elaboración propia con datos del Ivie

<http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php>

Por lo que se refiere al empleo, como puede observarse en la Tabla 2, las personas menos formadas son las que se enfrentan al porcentaje de paro más elevado. Frente a una media del 26%, es aproximadamente el 50% entre las personas analfabetas y de sólo el 16 y el 13%, respectivamente, para quienes tienen estudios anteriores al superior o superiores.

Pero a medida que el nivel educativo aumenta, no sólo aumentan las posibilidades de empleo, sino que, por lo que se refiere a los salarios (INE, 2010), las

personas con estudios superiores ganan un 40% más que las que sólo han finalizado la segunda etapa de la educación secundaria y un 60% más que quienes no han completado la primera etapa o tienen un nivel inferior; es decir, que también aumentan de forma significativa con el nivel de formación alcanzado.

Las diferencias salariales entre distintas titulaciones oficiales son notables. Los trabajadores sin estudios o que no han completado la educación primaria tuvieron una remuneración un 25% inferior al salario medio, mientras que los licenciados universitarios percibieron un salario anual un 57% superior. A partir de formación profesional de grado superior la remuneración superó al salario medio. Sin embargo, tener primaria terminada o haber realizado el primer ciclo de educación secundaria apenas da lugar a diferencias en el nivel salarial.

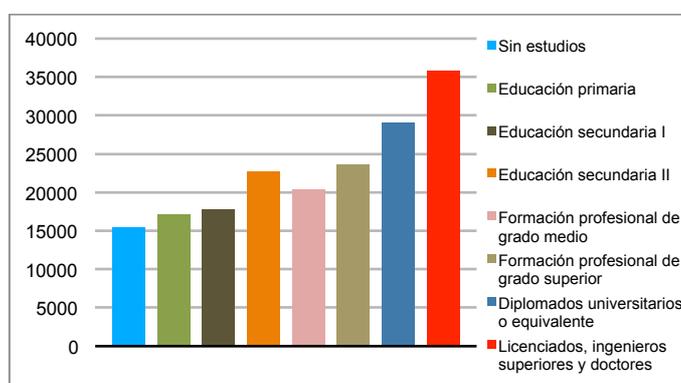


Gráfico 10. Salarios según nivel de estudios - 2010

Fuente: Elaboración propia con datos del INE

<http://www.ine.es/prensa/np741.pdf>

Si nos referimos ahora a la tasa de riesgo de pobreza (INE, 2013), que viene dada por el porcentaje de personas que viven en hogares cuya renta total equivalente está por debajo del 60% de la mediana de renta de la población de referencia, los valores más altos, aproximadamente el 30%, tanto para varones como para mujeres, corresponden al nivel educativo más bajo, de preescolar, primaria y primera etapa de secundaria. En el nivel educativo siguiente, correspondiente a la segunda etapa de secundaria y postsecundaria no superior, las tasas son significativamente más bajas, el 19% para los hombres y 23% para las mujeres, y se reducen a casi la mitad, aproximadamente al 10 por ciento, para los niveles educativos de primer y segundo ciclo de educación superior. Luego también parece que la educación puede actuar

como un elemento protector contra el riesgo de pobreza, que va frecuentemente asociada a la exclusión social.

En resumen, a pesar de que en los últimos años la situación ha mejorado, todavía un elevado porcentaje de la población española solo ha alcanzado un nivel de estudios que no supera la primera etapa de la educación secundaria. El abandono escolar temprano que se sitúa muy por encima del promedio en los países de nuestro entorno, y los bajos porcentajes de estudiantes situados en los niveles de excelencia son algunos aspectos preocupantes del panorama educativo.

Sin embargo, debido a las políticas restrictivas, el porcentaje de gasto en educación respecto al PIB, que ya es sensiblemente inferior al promedio en la UE, no sólo no ha aumentado, sino que se ha reducido.

Estas dos cuestiones resultan especialmente importantes si se tiene en cuenta que este análisis exploratorio muestra, como hemos visto, una alta correlación positiva de la educación con el crecimiento económico, el empleo y los salarios y una relación de tipo inverso con la tasa de riesgo de pobreza.

3. Análisis de regresión

3.1. Modelos de crecimiento económico

Puesto que uno de los objetivos de este trabajo es el análisis cuantitativo de la rentabilidad social de la educación, vamos a plantear y estimar una serie de modelos sencillos en los que la variable explicada o endógena es la producción, que cuantificamos mediante el PIB real español, como variable representativa del crecimiento económico.

De acuerdo con la teoría, el output se explica, básicamente, en función de los inputs, de manera que comenzamos estimando una función de producción en términos de los dos factores productivos considerados habitualmente, trabajo y capital, que están representados, en este modelo, por el stock de capital productivo real y la población ocupada.

Tabla 3. Definición de las variables de la Ecuación 1: $PIBR = \beta_0 + \beta_1 KPR + \beta_2 POB_OC + \varepsilon$

Variable explicada: PIBR	
Descripción	Producto Interior Bruto real
Fuente	Banco Mundial: http://databank.bancomundial.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=indicadores-del-desarrollo-mundial#
Unidades	Millones de euros
Variables explicativas: KPR y POB_OC	
KPR	
Descripción	El stock de capital productivo real de una economía está formado por el conjunto de activos que se han ido acumulando a través de la inversión y tiene en cuenta además, la capacidad de los distintos tipos de activo de generar servicios de capital

Fuente Ivie: <http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php>
 Unidades Miles de millones de euros

POB_OC

Descripción Población ocupada
 Fuente Ivie: <http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php>
 Unidades Miles de personas

El período muestral considerado es el comprendido entre los años 1990 y 2012 y la estimación se ha efectuado utilizando el programa *Econometric Views*. Los resultados obtenidos se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 4. Estimación de la Ecuación 1: $PIBR = \beta_0 + \beta_1 KPR + \beta_2 POB_OC + \varepsilon$

Dependent Variable: PIBR				
Method: Least Squares				
Sample: 1990 2012				
Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	97636.82	14874.75	6.563928	0.0000
KPR	0.000209	1.61E-05	12.98179	0.0000
POB_OC	28.42420	1.837088	15.47242	0.0000
R-squared	0.995495	Mean dependent var		789000.7
Adjusted R-squared	0.995044	S.D. dependent var		145510.1
S.E. of regression	10243.60	Akaike info criterion		21.42780
Sum squared resid	2.10E+09	Schwarz criterion		21.57591
Log likelihood	-243.4197	F-statistic		2209.598
Durbin-Watson stat	0.230561	Prob(F-statistic)		0.000000

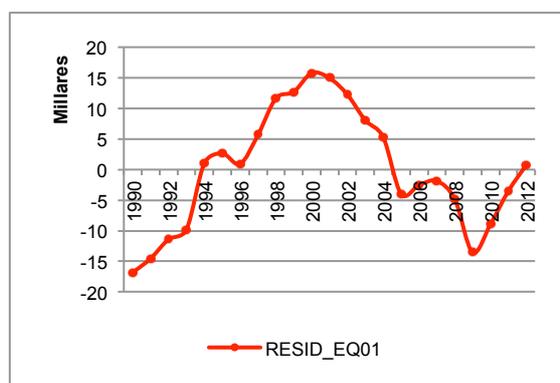


Gráfico 11. Residuos de la estimación de la Ecuación 1

Las estimaciones obtenidas para los parámetros de la ecuación resultan coherentes con los supuestos teóricos, ya que indican la existencia de una relación directa tanto entre el stock de capital productivo y el PIB como entre la población ocupada y el PIB. Las dos variables explicativas son relevantes y el ajuste es

satisfactorio. El modelo explica algo más del 99% de todas las variaciones que el PIB experimenta en la muestra disponible.

Sin embargo, el estadístico de Durbin - Watson toma un valor muy pequeño, indicativo de que entre las perturbaciones del modelo existe autocorrelación de primer orden. Este comportamiento sistemático de las perturbaciones, que puede intuirse también en el Gráfico 11 de la serie temporal de los residuos, se debe, con mucha frecuencia, a la omisión de alguna variable relevante.

De acuerdo con lo que hasta ahora hemos venido comentando, dicho factor omitido podría ser el capital humano. Vamos a incorporarlo en la ecuación, para analizar si los resultados mejoran. Como medidas de esta variable consideramos las mismas que hemos descrito brevemente en la segunda parte del trabajo, junto con los años medios de estudio de la población ocupada.

Tabla 5. Indicadores de capital humano

EMED_OC	
Descripción	Población ocupada que ha alcanzado al menos el nivel de estudios medios
Fuente	Ivie: http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php
Unidades	Porcentaje sobre la población ocupada
VKH_OC	
Descripción	Valor del capital humano de la población ocupada
Fuente	Ivie: http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php
Unidades	Trabajadores equivalentes. Referencia: hombre menos de 20 años sin estudios o con estudios primarios
IDE	
Descripción	Índice de desarrollo educativo. Indicador agregado que mide los logros en rendimiento, equidad y calidad
Fuente	Ivie: http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php
Unidades	Adimensional
Observaciones	La serie acaba en 2010
AME_OC	
Descripción	Años medios de estudio de la población ocupada
Fuente	Ivie: http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php
Unidades	Años

Los cuatro indicadores considerados proporcionan una información similar, de manera que no tiene sentido incluirlos juntos en la ecuación del PIB. Los probamos uno a uno, incorporándolos como variables explicativas en la Ecuación 1, y estos son los resultados obtenidos:

Tabla 6. Estimación de la Ecuación 2: $PIBR = \beta_0 + \beta_1 KPR + \beta_2 POB_OC + \beta_3 EMED_OC + \varepsilon$

Dependent Variable: PIBR
 Method: Least Squares
 Sample: 1990 2012
 Included observations: 23

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	18486.79	9559.264	1.933913	0.0682
KPR	0.000116	1.09E-05	10.63787	0.0000
POB_OC	26.48813	0.746997	35.45948	0.0000
EMED_OC	2940.679	280.5841	10.48056	0.0000
R-squared	0.999336	Mean dependent var		789000.7
Adjusted R-squared	0.999231	S.D. dependent var		145510.1
S.E. of regression	4035.882	Akaike info criterion		19.60061
Sum squared resid	3.09E+08	Schwarz criterion		19.79809
Log likelihood	-221.4070	F-statistic		9526.261
Durbin-Watson stat	1.443584	Prob(F-statistic)		0.000000

Tabla 7. Estimación de la Ecuación 3: $PIBR = \beta_0 + \beta_1 KPR + \beta_2 POB_OC + \beta_3 VKH_OC + \varepsilon$

Dependent Variable: PIBR
 Method: Least Squares
 Sample: 1990 2012
 Included observations: 23

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	91575.00	8849.136	10.34847	0.0000
KPR	0.000151	1.34E-05	11.28106	0.0000
POB_OC	16.20078	2.256049	7.181041	0.0000
VKH_OC	0.006308	0.001020	6.181658	0.0000
R-squared	0.998504	Mean dependent var		789000.7
Adjusted R-squared	0.998268	S.D. dependent var		145510.1
S.E. of regression	6056.483	Akaike info criterion		20.41242
Sum squared resid	6.97E+08	Schwarz criterion		20.60989
Log likelihood	-230.7428	F-statistic		4226.654
Durbin-Watson stat	0.774089	Prob(F-statistic)		0.000000

Tabla 8. Estimación de la Ecuación 4: $PIBR = \beta_0 + \beta_1 KPR + \beta_2 POB_OC + \beta_3 IDE + \varepsilon$

Dependent Variable: PIBR
 Method: Least Squares
 Sample: 1990 2010
 Included observations: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-975450.4	203849.2	-4.785157	0.0002
KPR	3.45E-05	3.75E-05	0.921173	0.3698
POB_OC	36.72638	2.316488	15.85434	0.0000
IDE	1505402.	285229.3	5.277866	0.0001
R-squared	0.998099	Mean dependent var		774530.8
Adjusted R-squared	0.997764	S.D. dependent var		144070.2
S.E. of regression	6812.891	Akaike info criterion		20.66066
Sum squared resid	7.89E+08	Schwarz criterion		20.85962
Log likelihood	-212.9370	F-statistic		2975.554
Durbin-Watson stat	1.587263	Prob(F-statistic)		0.000000

Tabla 9. Estimación de la Ecuación 5: $PIBR = \beta_0 + \beta_1 KPR + \beta_2 POB_OC + \beta_3 AME_OC + \varepsilon$

Dependent Variable: PIBR				
Method: Least Squares				
Sample: 1990 2012				
Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-220575.6	32992.69	-6.685589	0.0000
KPR	8.87E-05	1.40E-05	6.338384	0.0000
POB_OC	27.79906	0.767366	36.22661	0.0000
AME_OC	42988.92	4377.951	9.819414	0.0000
R-squared	0.999258	Mean dependent var		789000.7
Adjusted R-squared	0.999141	S.D. dependent var		145510.1
S.E. of regression	4264.079	Akaike info criterion		19.71061
Sum squared resid	3.45E+08	Schwarz criterion		19.90809
Log likelihood	-222.6720	F-statistic		8533.266
Durbin-Watson stat	1.484757	Prob(F-statistic)		0.000000

Como puede observarse, en cualquiera de las ecuaciones, el indicador de nivel educativo es una variable relevante, y en todos los casos, los coeficientes estimados tienen signos correctos desde el punto de vista teórico.

El estadístico de Durbin - Watson también ha aumentado, si bien no está claro que la autocorrelación se haya corregido, especialmente en la ecuación en la que el indicador de nivel educativo es el valor del capital humano de la población ocupada, en la que puede sospecharse que sigue habiendo alguna variable relevante omitida.

Debido a ello, hemos decidido incorporar también el abandono escolar prematuro, que, como hemos comentado, se supone que tiene un importante efecto negativo en el crecimiento.

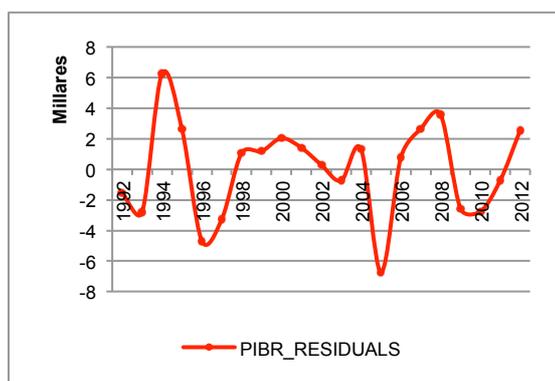
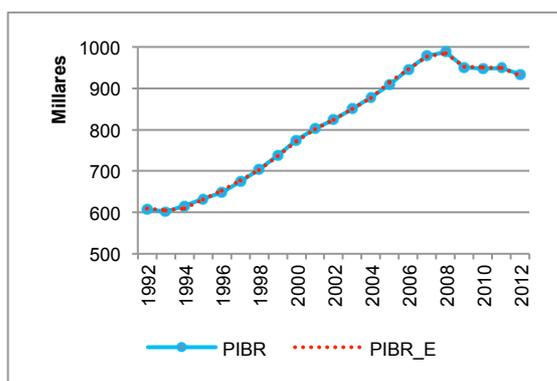
Tabla 10. Definición variable explicativa adicional en la Ecuación 3

AEP	
Descripción	Población entre 18 y 24 años de edad que no ha cursado enseñanzas regladas o no regladas en el último mes y cuyo nivel educativo es inferior al post obligatorio respecto a la población comprendida en esa franja de edad
Fuente	Eurostat: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=edat_ifse_14&lang=en
Unidades	Porcentaje
Observaciones	La serie empieza en 1992

Tal como figura en la Tabla 10, para esta variable no hemos podido disponer de información más que a partir del año 1992, de manera que la ecuación en la que se la incluye no es más que aproximadamente comparable con las demás, puesto que no se estima con el mismo número de datos. Incorporando esta nueva variable, hemos obtenido los siguientes resultados:

Tabla 11. Estimación de la Ecuación 6: $PIBR = \beta_0 + \beta_1 KPR + \beta_2 POB_OC + \beta_3 VKH_OC + \beta_4 AEP + \varepsilon$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	163164.2	16050.27	10.16582	0.0000
KPR	0.000143	7.65E-06	18.75473	0.0000
POB_OC	24.26544	1.883403	12.88383	0.0000
VKH_OC	0.003161	0.000797	3.963195	0.0011
AEP	-1782.990	401.9112	-4.436279	0.0004
R-squared	0.999513	Mean dependent var		807459.1
Adjusted R-squared	0.999391	S.D. dependent var		138458.6
S.E. of regression	3416.086	Akaike info criterion		19.31464
Sum squared resid	1.87E+08	Schwarz criterion		19.56333
Log likelihood	-197.8037	F-statistic		8209.954
Durbin-Watson stat	1.910022	Prob(F-statistic)		0.000000

**Gráficos 12 y 13. Valores reales y estimados del PIB y residuos de la estimación de la Ecuación 6**

Para la Ecuación 6 pueden asumirse las hipótesis clásicas de incorrelación, homocedasticidad y normalidad de las perturbaciones y la hipótesis de especificación correcta con el contraste Reset. Si bien no es estrictamente comparable, en relación con las estimadas anteriormente se observa que la suma de cuadrados de errores se reduce de forma significativa. La ecuación estima los valores del PIB con un porcentaje medio de error inferior al uno por ciento y los errores no muestran comportamientos sistemáticos.

Igual que en los demás casos, los coeficientes estimados tienen signos correctos y las variables explicativas son relevantes. La ecuación indica un efecto positivo y significativo del valor del capital humano y negativo y significativo de la tasa de abandono escolar prematuro.

Bajo la condición ceteris paribus, se estima que:

- Una variación de mil millones de euros en el stock de capital productivo real provoca en el PIB real una variación en el mismo sentido de unos 143 millones de euros.
- Si la población ocupada varía en mil personas el PIB experimenta un cambio en el mismo sentido de unos 24 millones de euros.
- Por cada trabajador equivalente que varía el valor del capital humano de la población ocupada en el PIB real se produce una variación en el mismo sentido de 3161 euros.
- Y finalmente, si varía la tasa de abandono escolar prematuro un uno por ciento, el PIB real experimenta un cambio de sentido contrario de unos 1783 millones de euros.

Los resultados obtenidos son, por tanto, coherentes con la hipótesis de que el nivel educativo influye en el crecimiento económico.

3.2. Modelos de ingresos. Ecuación de Mincer

Esta ha sido la parte del trabajo más laboriosa, porque para estimar esta ecuación no es adecuada la información agregada que suelen proporcionar las estadísticas, sino que se requieren datos a nivel individual.

Por eso fue necesario descargar y formatear para el tratamiento automático de la información los microdatos anonimizados de la Encuesta de Presupuestos Familiares (http://www.ine.es/prodyser/micro_epf2006.htm) de la página web del INE.

Esta encuesta tiene periodicidad anual y la muestra se refiere a unos 24000 hogares. Aunque su objetivo prioritario es la estimación del gasto de consumo anual de los hogares los ficheros también incluyen:

- Información general: variables relativas a la comunidad autónoma, tamaño del municipio, densidad de población, claves de colaboración, factor de elevación espacial, etc. de cada hogar del fichero.
- Características relativas al hogar: tamaño, número de miembros que cumplen una determinada característica (mayores o menores de 14, de 16 o de 18 años, hijos dependientes, activos, ocupados, estudiantes, etc.) y, como

variables derivadas, once tipologías diferentes de hogar atendiendo a diferentes criterios de clasificación (personas solas, parejas sin hijos, parejas con hijos, con hijos dependientes, etc.) y se recoge la situación del hogar respecto a la ocupación y a la actividad.

- Características relativas al sustentador principal: situación profesional, sector de actividad, tipo de contrato, etc., el nivel de estudios terminados, el ingreso mensual regular y, como variable derivada, la situación socioeconómica del sustentador principal.
- Ingresos regulares mensuales del hogar: se recoge la principal fuente de ingresos junto con el ingreso mensual regular y el número de miembros que son perceptores de ingresos.
- Alguna información adicional, básicamente referida a las características de la vivienda principal y de otras viviendas a disposición del hogar.

El *Fichero de usuario de hogar*, que contiene la información que necesitamos, se descarga como un archivo de texto, que hemos tratado separando adecuadamente los campos para convertirlo en uno de datos con el que poder operar. A continuación, hemos aplicado un filtro para seleccionar únicamente las observaciones para las cuales se dispone de un valor no nulo para el *importe exacto de los ingresos mensuales netos totales del sustentador principal*, que es la variable sobre la cual queremos analizar el efecto del nivel educativo. Tras el filtrado se obtiene una muestra de 6838 datos.

Antes de proceder a la estimación de la ecuación de ingresos, comentamos algunos resultados obtenidos a partir de la información disponible para las dos variables relacionadas con el mercado laboral, que describimos a continuación.

Tabla 12. Variables relacionadas con el mercado laboral

Nombre EPF	TRABAJO
Descripción	¿El sustentador principal ha trabajado alguna vez en su vida?
Valores	1 = Sí 6 = No - 9 = No consta
Nombre EPF	TIPOCONT
Descripción	Tipo de contrato
Valores	1 = Indefinido 2 = Eventual o temporal 3 = Sin contrato NA = No aplicable - 9 = No consta

De las 6838 observaciones de las que disponemos en el fichero filtrado, 2304 (el 34%) corresponden a individuos sin estudios o primarios, 2090 (el 31%) se refieren a individuos con estudios secundarios de primer ciclo, 986 (el 14%) a individuos que tienen estudios secundarios de segundo ciclo y 1458 (el 21%) corresponden a individuos con estudios superiores.

Una vez separados los datos de acuerdo con el nivel de estudios, hemos obtenido las tablas siguientes:

Tabla 13. El sustentador principal trabaja o ha trabajado alguna vez, según nivel de estudios

	Primarios	Secundarios PC	Secundarios SC	Superiores	Total
Sí	2035	2015	972	1454	6476
No	269	75	14	4	362
Total	2304	2090	986	1458	6838
% Si	88,32	96,41	98,58	99,73	94,71

Tabla 14. Tipo de contrato del sustentador principal, según nivel de estudios

	Primarios	Secundarios PC	Secundarios SC	Superiores	Total
Indefinido	998	1204	670	1163	4035
Eventual o temporal	504	469	162	160	1295
Sin contrato	103	55	19	5	182
No aplicable o no consta	699	362	135	130	1326
Total	2304	2090	986	1458	6838
% Indefinido	43,3	57,7	68,0	79,8	59,01

Por lo que se refiere a la primera pregunta, como vemos en la Tabla 13, la respuesta afirmativa es la más habitual, pero se observa una diferencia significativa, de más de 11 puntos porcentuales, entre el 88% que corresponde a los individuos con menor formación y el prácticamente 100% para los más formados, y entre ambos el porcentaje aumenta a medida que aumenta el nivel de estudios.

Pero no sólo los individuos más educados trabajan más, sino que, además, como puede observarse en la Tabla 14, lo hacen en mejores condiciones. Apenas el 0,3% de los titulados superiores trabaja sin contrato frente a más del 4% de los individuos que como mucho han alcanzado el nivel de primaria, y casi el 80% de los titulados superiores tiene un contrato indefinido, mientras que este porcentaje se reduce a poco más de la mitad para el nivel inferior de formación.

También hemos calculado los estadísticos descriptivos para la variable objetivo en esta parte del trabajo, que es el importe exacto de los ingresos mensuales netos totales del sustentador principal (IMPEXACPSP en la EPF) y hemos obtenido los siguientes resultados:

Tabla 15. Estadísticos descriptivos de IMPEXACPSP por nivel de estudios

	Primarios	Secundarios PC	Secundarios SC	Superiores
Media	893,8069	1124,200	1348,087	1922,945
Mediana	765,0000	1050,000	1230,000	1800,000
Máximo	12000,00	11037,00	5728,000	16000,00
Mínimo	150,0000	140,0000	220,0000	208,0000
Desviación típica	520,6799	564,9330	655,9154	972,3037
Nº observaciones	2304	2090	986	1458

Tabla 16. Contraste de diferencia en medias

	df	Value	Probability
Anova - Estadístico F	(3, 6834)	733,0989	0,0000

Análisis de la varianza

Fuente de variación	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Entre grupos (Between)	3	9,95E+08	3,32E+08
Intra grupos (Within)	6834	3,09E+09	452479,6
Total	6837	4,09E+09	597832,8

Variable: IMPEXACPSP	Número	Media	Desv. Típica	D.T. de la Media
Primarios	2304	893,8069	520,6799	10,84750
Secundarios - Primer ciclo	2090	1124,200	564,9330	12,35731
Secundarios - Segundo ciclo	986	1348,087	655,9154	20,88860
Superiores	1458	1922,945	972,3037	25,46380
Todas las categorías	6838	1249,163	773,1965	9,350295

Se observa, por tanto, que el promedio de ingresos crece a medida que aumenta el nivel educativo y las diferencias entre las medias que corresponden a cada nivel son estadísticamente significativas. Este resultado es coherente con el supuesto bajo el que se especifica la ecuación de Mincer, que vamos a estimar a continuación.

Describimos previamente las variables utilizadas para efectuar los cálculos. Para las originales hemos conservado los mismos nombres que tienen en la EPF e indicamos cuáles son los valores que toman o como se las codifica en la estadística, para que se puedan identificar fácilmente, y en cada ficha recogemos los nombres que les hemos asignado a las que se han obtenido a partir de ellas en los casos en los que fue necesario efectuar alguna transformación.

Tabla 17. Definición de las variables de la Ecuación de Mincer

Variable de ingresos	
Nombre EPF	IMPEXACPSP
Descripción	Importe exacto de los ingresos mensuales netos totales del sustentador principal
Valores	0 a 99999 NA = No aplicable -9 = No consta
Transformación	LOG = Logaritmo neperiano

Variable indicadora del nivel de estudios	
Nombre EPF	ESTUDREDSP
Descripción	Estudios completados del sustentador principal - reducida
Valores	1 = Sin estudios o primarios 2 = Secundarios de primer ciclo 3 = Secundarios de segundo ciclo 4 = Superiores - 9 = No consta
Transformación	FSEC_PC = {1 si el i-ésimo individuo tiene estudios secundarios de primer ciclo; 0 en otro caso} FSEC_SC = {1 si el i-ésimo individuo tiene estudios secundarios de segundo ciclo; 0 en otro caso} FSUP = {1 si el i-ésimo individuo tiene estudios superiores; 0 en otro caso} Categoría base: individuo sin estudios o con estudios primarios
Edad	
Nombre EPF	EDADSP
Descripción	Edad del sustentador principal
Valores	de 16 a 79 años 80 = 80 o más años
Transformación	EDADSP^2 = (EDADSP) ²

Para estimar la ecuación semilogarítmica de los ingresos:

$$\text{LOG(IMPEXACPSP)} = \beta_0 + \beta_1 \text{ESTUDREDSP} + \beta_2 \text{EDADSP} + \beta_3 \text{EDADSP}^2 + \varepsilon$$

hemos transformado IMPEXACPSP a su logaritmo neperiano.

Por lo que se refiere a la variable ESTUDREDSP, también ha sido necesario transformarla, para evitar imponer en los parámetros de la ecuación restricciones que podrían ser incorrectas. En el fichero filtrado no hay observaciones faltantes de esta variable que, por tanto, toma valores comprendidos entre 1 y 4, indicando, cada uno de ellos un determinado nivel educativo. Si utilizamos esta variable sin recodificarla:

$$\text{LOG(IMPEXACPSP)} = \beta_0 + \beta_1 \text{ESTUDRED} + \beta_2 \text{EDADSP} + \beta_3 \text{EDADSP}^2 + \varepsilon$$

Para los individuos con estudios primarios o con un nivel de educación inferior, ESTUDRED = 1 y la ordenada en el origen de la ecuación es $\beta_0 + \beta_1$; para quienes han obtenido el primer ciclo de educación secundaria, ESTUDRED = 2 y la ordenada en el origen es $\beta_0 + 2\beta_1$, con segundo ciclo de educación secundaria ESTUDRED = 3 y la ordenada en el origen es $\beta_0 + 3\beta_1$ y finalmente, para los titulados superiores ESTUDRED = 4 y la ordenada en el origen es $\beta_0 + 4\beta_1$.

Luego estaríamos imponiendo la restricción de que subir un escalón en el nivel educativo supone un incremento exactamente igual a β_1 en la ordenada en el origen de la ecuación. Con respecto a los individuos que tienen estudios primarios, la

variación de la ordenada en el origen correspondiente a los que tienen estudios secundarios de primer ciclo es β_1 ; es exactamente el doble, $2\beta_1$, para quienes tienen estudios secundarios de segundo ciclo y el triple, $3\beta_1$, para quienes tienen estudios superiores. Probablemente estas restricciones son incorrectas. Por eso las cuatro modalidades de la variable se han cuantificado utilizando las tres variables ficticias siguientes:

$FSEC_PC = \{1 \text{ si el } i^{\text{o}} \text{ individuo tiene primer ciclo de secundaria; } 0 \text{ en otro caso}\}$

$FSEC_SC = \{1 \text{ si el } i^{\text{o}} \text{ individuo tiene segundo ciclo de secundaria; } 0 \text{ en otro caso}\}$

$FSUP = \{1 \text{ si el } i^{\text{o}} \text{ individuo tiene estudios superiores; } 0 \text{ en otro caso}\}$

Y la ecuación se plantea en la forma:

$$\begin{aligned} \text{LOG(IMPEXACPSP)} &= \beta_0 + \beta_1 FSEC_PC + \beta_2 FSEC_SC + \beta_3 FSUP + \\ &+ \beta_4 EDADSP + \beta_5 EDADSP^2 + \varepsilon \end{aligned}$$

De esta manera, para los individuos con estudios primarios o un nivel educativo inferior, $FSEC_PC = FSEC_SC = FSUP = 0$ y la ordenada en el origen de la ecuación es β_0 ; con estudios secundarios de primer ciclo, $FSEC_PC = 1$, $FSEC_SC = FSUP = 0$ y la ecuación tiene ordenada en el origen igual a $\beta_0 + \beta_1$; con estudios secundarios de segundo ciclo, $FSEC_PC = FSUP = 0$, $FSEC_SC = 1$ y la ordenada en el origen que resulta es $\beta_0 + \beta_2$, y, finalmente, para los individuos con estudios superiores, $FSEC_PC = FSEC_SC = 0$, $FSUP = 1$ y la ecuación tiene ordenada en el origen igual a $\beta_0 + \beta_3$.

Luego la variación en la ordenada en el origen es β_1 en la ecuación que corresponde a los individuos con estudios secundarios de primer ciclo con respecto a los que no tienen estudios, pero con respecto a dicha categoría la variación es β_2 para quienes tienen estudios secundarios de segundo ciclo y es β_3 para los que tienen estudios superiores, y se evita imponer la restricción de que la variación es igual cada vez que se cambia de nivel.

Tal como hemos definido las variables ficticias, la categoría base, que se utiliza como referencia para establecer las comparaciones es un individuo sin estudios o con estudios primarios.

Al igual que en otros análisis empíricos, hemos utilizado la edad, EDADSP, como una proxy de la experiencia laboral. Esta aproximación es bastante habitual, pero es también relativamente frecuente el uso de una variable indicadora de la experiencia que se obtiene, generalmente, restando de la edad una constante: es muy común restar los 16 años de enseñanza obligatoria + 6 (= 22).

A efectos de la estimación de los ingresos es indiferente utilizar un procedimiento o el otro, ya que:

$$\begin{aligned} \text{LOG(IMPEXACPSP)} &= \delta_0 + \delta_1\text{FSEC_PC} + \delta_2\text{FSEC_SC} + \delta_3\text{FSUP} + \\ &+ \delta_4(\text{EDADSP} - 22) + \delta_5(\text{EDADSP} - 22)^2 + \varepsilon = \delta_0 + \delta_1\text{FSEC_PC} + \delta_2\text{FSEC_SC} + \\ &+ \delta_3\text{FSUP} + \delta_4\text{EDADSP} - 22\delta_4 + \delta_5\text{EDADSP}^2 - 44\delta_5\text{EDADSP} + 22^2\delta_5 + \varepsilon = \\ &= \delta_0 - 22\delta_4 + 22^2\delta_5 + \delta_1\text{FSEC_PC} + \delta_2\text{FSEC_SC} + \delta_3\text{FSUP} + \\ &+ (\delta_4 - 44\delta_5)\text{EDADSP} + \delta_5\text{EDADSP}^2 + \varepsilon = \beta_0 + \beta_1\text{FSEC_PC} + \beta_2\text{FSEC_SC} + \\ &+ \beta_3\text{FSUP} + \beta_4\text{EDADSP} + \beta_5\text{EDADSP}^2 + \varepsilon \end{aligned}$$

siendo $\beta_0 = \delta_0 - 22\delta_4 + 22^2\delta_5$, β_1 , β_2 , β_3 y β_5 iguales a δ_1 , δ_2 , δ_3 y δ_5 y $\beta_4 = \delta_4 - 44\delta_5$

La estimación de esta ecuación ha proporcionado el resultado que se recoge en la Tabla 18, que figura en la siguiente página.

Lo primero que queremos destacar es el bajo valor que toma el coeficiente de determinación. Para su correcta interpretación, debe tenerse en cuenta que el valor de esta medida y el número de datos suelen variar de forma inversa. Es fácil obtener elevados valores de R^2 cuando el tamaño muestral es reducido. Para intuir por qué, basta pensar que es la medida de ajuste de una función lineal a una nube de puntos. Si tenemos sólo dos puntos en el plano, la recta que pasa por ellos proporciona un ajuste perfecto. Pero a medida que el número de puntos a los cuales queremos ajustar la función crece, es más complicado obtener ajustes buenos.

En nuestro caso, la muestra consta de casi 7000 datos, así que el bajo valor de R^2 no es un resultado sorprendente. De hecho, es similar o incluso superior a los obtenidos en otros trabajos aplicados, como Salas (2004) o Freire y Teijeiro (2013).

Tabla 18. Estimación de la Ecuación de Mincer

Dependent Variable: LOG(IMPEXACPSP)				
Method: Least Squares				
Included observations: 6838				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.857295	0.069859	83.84400	0.0000
FSEC_PC	0.196464	0.014882	13.20136	0.0000
FSEC_SC	0.369980	0.018960	19.51389	0.0000
FSUP	0.726291	0.017031	42.64433	0.0000
EDADSP	0.034214	0.002650	12.90870	0.0000
EDADSP^2	-0.000314	2.40E-05	-13.06369	0.0000
R-squared	0.282299	Mean dependent var		6.980317
Adjusted R-squared	0.281774	S.D. dependent var		0.542204
S.E. of regression	0.459508	Akaike info criterion		1.283555
Sum squared resid	1442.559	Schwarz criterion		1.289548
Log likelihood	-4382.475	F-statistic		537.4579
Durbin-Watson stat	1.999079	Prob(F-statistic)		0.000000

En cuanto a los demás resultados, los coeficientes estimados tienen los signos esperados de acuerdo con el modelo teórico y tanto el nivel educativo como la edad son variables relevantes para explicar el comportamiento de los ingresos, que son mayores para los niveles de formación más elevados y aumentan con la edad hasta que alcanzan el máximo, y después disminuyen con ella.

Con esta ecuación, tomando como referencia un individuo de 30 años, el ingreso medio mensual estimado es de unos 736 euros si no tiene estudios o tiene sólo estudios primarios, de 896 euros si tiene estudios secundarios de primer ciclo, aproximadamente 1065 euros si tiene estudios secundarios de segundo ciclo y 1521 si tiene estudios superiores.

Luego se estima que la diferencia en el ingreso medio mensual entre individuos de dicha edad, si uno de ellos no tiene estudios o sólo tiene estudios primarios y el otro tiene estudios secundarios de primer ciclo es de unos 160 euros, de uno que tiene estudios secundarios de segundo ciclo con respecto a uno que no tiene estudios o tiene sólo estudios primarios es de unos 329 euros y entre uno que tiene estudios superiores con respecto a uno que no tiene estudios o tiene sólo estudios primarios es de unos 785 euros.

Dado que la muestra es demasiado grande para visualizar en un gráfico los valores reales y estimados de los ingresos, hemos calculado los promedios por edad, que mostramos en el Gráfico 14, en el que se observa cómo, efectivamente, los datos sugieren que es correcta la hipótesis de que los ingresos crecen con la edad, alcanzan

el máximo (en torno a los 53 - 56 años) y decrecen a continuación y las estimaciones reproducen de forma razonablemente satisfactoria dicho comportamiento.

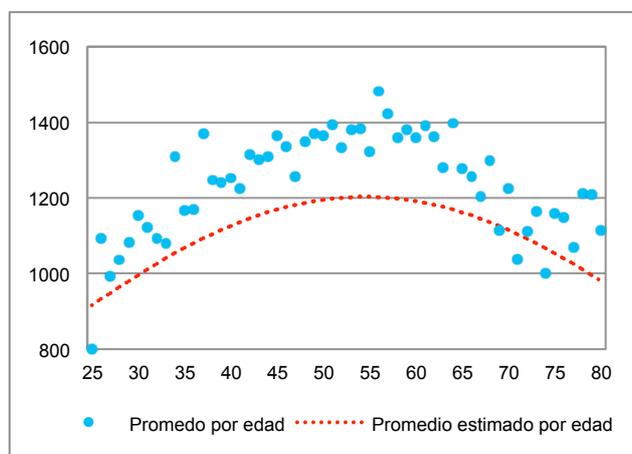


Gráfico 14. Ingresos por edad

Pero el gráfico también permite observar claramente que la ecuación estimada tiende a subestimar los ingresos. Por eso, hemos tratado de corregirla, incorporando otras variables explicativas sugeridas en la literatura. En particular, una hipótesis frecuentemente asumida es que tanto las mujeres como los individuos de nacionalidad extranjera se ven discriminados, de manera que suele asumirse que los ingresos dependen del sexo y de la nacionalidad del perceptor. Ampliamos, entonces, la ecuación inicial, con la consideración de estos nuevos factores. El resultado de la estimación figura en la Tabla 20.

Tabla 19. Definición de las variables adicionales en la Ecuación ampliada 1

Sexo	
Nombre EPF	SEXOSP
Descripción	Sexo del sustentador principal
Valores	1 = Hombre 6 = Mujer -9 = No consta
Transformación	FSEX = {1 si la i-ésima observación corresponde a un varón; 0 en otro caso} Categoría base: mujer
Nacionalidad	
Nombre EPF	NACIONASP
Descripción	Nacionalidad del sustentador principal
Valores	1 = Sólo española 2 = Sólo extranjera 3 = Española y extranjera -9 = No consta
Transformación	FNAC = {1 si la i-ésima observación corresponde a un español; 0 en otro caso} Categoría base: extranjero

Tabla 20. Estimación de la Ecuación ampliada 1

Dependent Variable: LOG(IMPEXACPSP)				
Method: Least Squares				
Included observations: 6838				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.684792	0.068265	83.27505	0.0000
FSEC_PC	0.187165	0.014376	13.01936	0.0000
FSEC_SC	0.380543	0.018323	20.76889	0.0000
FSUP	0.729660	0.016472	44.29827	0.0000
EDADSP	0.025929	0.002593	9.999280	0.0000
EDADSP^2	-0.000244	2.34E-05	-10.40838	0.0000
FSEX	0.224742	0.011712	19.18834	0.0000
FNAC	0.260855	0.023219	11.23454	0.0000
R-squared	0.331078	Mean dependent var		6.980317
Adjusted R-squared	0.330393	S.D. dependent var		0.542204
S.E. of regression	0.443683	Akaike info criterion		1.213755
Sum squared resid	1344.515	Schwarz criterion		1.221746
Log likelihood	-4141.827	F-statistic		482.9233
Durbin-Watson stat	2.007517	Prob(F-statistic)		0.000000

Con respecto a la ecuación inicial, el ajuste ha mejorado ligeramente y las nuevas variables incluidas también son relevantes.

Si volvemos a considerar al individuo de 30 años como referencia, para un varón español sin estudios se estiman unos ingresos mensuales de unos 832 euros y de unos 668 euros para una mujer de las mismas características. En el caso de que tanto el hombre como la mujer tengan estudios superiores, se estima para el varón un ingreso mensual de unos 1.727 euros y de unos 1.386 euros para la mujer. Esto es, independientemente del nivel de estudios, los ingresos de la mujer son aproximadamente un 25% inferiores a los del varón, lo que indica la existencia de desigualdades en los ingresos por razón de género.

Por lo que se refiere al efecto de la nacionalidad, en el caso de un varón extranjero sin estudios, los ingresos mensuales estimados ascienden a 642 euros y serían de unos 515 euros para una mujer con las mismas características. A la vista de los resultados, observamos que un español sin estudios ingresa de media 191 euros más que un extranjero y una española sin estudios unos 153 euros más que una extranjera, y se mantiene la discriminación femenina. Lo mismo ocurre en el caso de que el individuo tenga estudios superiores, estimándose un ingreso mensual de 1.331 euros en el caso de un varón extranjero y de 1.068 euros en el caso de una mujer extranjera.

Para mejorar la ecuación, hemos probado también la inclusión de otras dos variables que podrían influir en los ingresos, que son el sector de actividad en el que se obtienen dichos ingresos y la Comunidad Autónoma de residencia.

Suponemos que trabajar en los sectores industria, construcción o servicios y residir en las comunidades autónomas más desarrolladas tiene un efecto diferencial positivo en los ingresos con respecto al trabajar en el sector primario o residir en las demás comunidades.

Tabla 21. Definición de las variables adicionales en la Ecuación ampliada 2

Sector de actividad	
Nombre EPF	ACTESTBRED
Descripción	Actividad del establecimiento en el que trabaja o trabajó reducida
Valores	1 = Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca 2 = Industrias extractiva, manufacturera, eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, agua, saneamiento, gestión de residuos y descontaminación, construcción 3 = Servicios b = No aplicable (si TRABAJO = 6) -9 = No consta (incluye actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales)
Transformación	FACT_2 + FACT_3 = {1 si la i-ésima observación corresponde a un individuo que trabaja en industria, construcción o servicios; 0 en otro caso} Categoría base: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
Observaciones	362 observaciones faltantes. El tamaño muestral se reduce a 6476.
Comunidad Autónoma	
Nombre EPF	CCAA
Descripción	Comunidad autónoma de residencia
Valores	1 = Andalucía 2 = Aragón 3 = Asturias (Principado de) 4 = Baleares (Islas) 5 = Canarias 6 = Cantabria 7 = Castilla y León 8 = Castilla - La Mancha 9 = Cataluña 10 = Comunidad Valenciana 11 = Extremadura 12 = Galicia 13 = Madrid (Comunidad de) 14 = Murcia (Región de) 15 = Navarra (Comunidad Foral de) 16 = País Vasco 17 = Rioja (La) 18 = Ceuta y Melilla (Ciudades Autónomas)
Transformación	FCCAA_J = {1 si la i-ésima observación corresponde a un individuo que reside en la CCAA j-ésima; 0 en otro caso} Categoría base: Canarias

Para contrastar esta hipótesis, hemos estimado la ecuación correspondiente, para la cual se recoge el resultado obtenido en la tabla siguiente.

Tabla 22. Estimación de la Ecuación ampliada 2

Dependent Variable: LOG(IMPEXACPSP)				
Method: Least Squares				
Sample: 1 6838				
Included observations: 6476				
Excluded observations: 362 (Observaciones faltantes para ACTESTBRED)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.286792	0.074102	71.34524	0.0000
FSEC_PC	0.145125	0.014734	9.849683	0.0000
FSEC_SC	0.321806	0.018416	17.47443	0.0000
FSUP	0.651584	0.016750	38.90102	0.0000
EDADSP	0.024175	0.002575	9.388780	0.0000
EDADSP^2	-0.000226	2.34E-05	-9.620102	0.0000
FSEX	0.221582	0.012168	18.21036	0.0000
FNAC	0.252325	0.022735	11.09857	0.0000
FACT_2+FACT_3	0.289460	0.019330	14.97501	0.0000
FCCAA_1	0.190548	0.030706	6.205470	0.0000
FCCAA_2	0.091402	0.078925	1.158084	0.2469
FCCAA_3	0.387321	0.034643	11.18020	0.0000
FCCAA_4	0.211452	0.041881	5.048845	0.0000
FCCAA_6	0.253106	0.047607	5.316611	0.0000
FCCAA_7	0.286504	0.032924	8.701869	0.0000
FCCAA_8	0.206794	0.036072	5.732748	0.0000
FCCAA_9	0.218519	0.034256	6.378985	0.0000
FCCAA_10	0.202464	0.034446	5.877789	0.0000
FCCAA_11	0.026532	0.046342	0.572529	0.5670
FCCAA_12	0.166218	0.038721	4.292748	0.0000
FCCAA_13	0.301068	0.037298	8.071935	0.0000
FCCAA_14	0.188953	0.035753	5.284905	0.0000
FCCAA_15	0.274379	0.037810	7.256739	0.0000
FCCAA_16	0.350905	0.034756	10.09612	0.0000
FCCAA_17	0.178336	0.041568	4.290215	0.0000
FCCAA_18	0.095846	0.046977	2.040292	0.0414
R-squared	0.367990	Mean dependent var		7.004823
Adjusted R-squared	0.365541	S.D. dependent var		0.539250
S.E. of regression	0.429528	Akaike info criterion		1.151749
Sum squared resid	1189.991	Schwarz criterion		1.178953
Log likelihood	-3703.365	F-statistic		150.2216
Durbin-Watson stat	2.016265	Prob(F-statistic)		0.000000

Con esta ampliación el ajuste mejora ligeramente, y respecto a las nuevas variables incorporadas, el sector de actividad tiene un efecto significativo en los ingresos. En cuanto a la Comunidad Autónoma, de acuerdo con este resultado, no hay diferencias significativas en los ingresos de los residentes en Canarias, Aragón o Extremadura, pero sí son significativas para los residentes en las demás.

Si, por ejemplo, comparamos a una mujer extranjera de 30 años, sin estudios, que trabaja en la agricultura y que reside en Canarias con un varón español de la misma

edad, con estudios superiores, que trabaja en el sector industria, construcción o servicios y que reside en el País Vasco, la diferencia estimada en los ingresos es de 1614 euros.

Obviamente, como los coeficientes de las variables son diferentes en cada una de las tres ecuaciones, de acuerdo con esta última se modificarían ligeramente las estimaciones de las diferencias entre los distintos grupos de individuos, si bien el procedimiento para obtenerlas sería exactamente el mismo.

En todo caso, no las hemos descrito, porque a pesar de todas las modificaciones que hemos hecho, encontramos que, aunque los resultados mejoran, incluso la segunda ecuación ampliada tiende a subestimar los ingresos. Esta última ecuación proporciona resultados coherentes con los modelos teóricos y similares a los que se han obtenido en otras aplicaciones, y si bien consideramos que es, al menos, una aproximación razonable, es mejorable.

No hemos podido encontrar en otros trabajos empíricos ninguna referencia a este problema, si bien es cierto que en los que hemos revisado no se presenta este tipo de resultados, así que no sabemos si también se ven afectados de la misma forma que los nuestros.

En nuestra opinión, la tendencia a la subestimación podría deberse a que hemos considerado que los efectos diferenciales en el ingreso de las distintas características de los individuos modifican sólo la ordenada en el origen de la ecuación.

Sin embargo, es posible que también modifiquen los coeficientes angulares; es decir, que la edad, por ejemplo, no tenga el mismo efecto para individuos con distintos niveles de estudios o incluso que existan efectos de interacción; es decir, que para alguna de las categorías consideradas, el efecto diferencial de un atributo sea diferente que en las demás. Por ejemplo, es posible que el hecho de tener estudios superiores sea mayor (o menor) en el grupo de hombres que en el de mujeres, o en el grupo de trabajadores nacionales que en el de los que no lo son. Es decir, que la concurrencia de dos (o más) atributos podría reforzar (o reducir) los efectos diferenciales individuales de cada uno de ellos.

Para analizar la posibilidad de que se modifiquen los coeficientes angulares deberían introducirse en la ecuación variables ficticias de tipo II o multiplicativas,

además de las de tipo I o aditivas con las que hemos venido trabajando, y para observar los posibles efectos de interacción, los productos cruzados de las ficticias multiplicativas.

Este trabajo ya está en los límites de su contenido máximo, pero no descartamos la posibilidad de explorar esta nueva hipótesis en el futuro.

Conclusiones

En la primera parte de este trabajo hemos realizado un breve resumen de las teorías que tratan de explicar la relación entre la educación y el crecimiento económico y cómo influye en el empleo y los salarios. La mayor parte de ellas sostiene que una sociedad educada tiende a ser más productiva, a crecer más y a alcanzar un mayor nivel de desarrollo, y que a medida que el nivel educativo aumenta, aumentan tanto las posibilidades de trabajar como los ingresos.

Para analizar si los datos para España son coherentes con estos supuestos, en la segunda parte hemos hecho un análisis descriptivo de algunas de las variables clave por lo que se refiere al nivel educativo de la población y de aquellas que permiten observar las relaciones de la educación con el crecimiento económico y con el empleo y los salarios.

De este análisis **concluimos que, a pesar de que en los últimos años la situación ha mejorado, todavía un elevado porcentaje de la población española solo ha alcanzado un nivel de estudios que no supera la primera etapa de la educación secundaria, y que los bajos porcentajes de estudiantes situados en los niveles de excelencia y el abandono escolar prematuro, que se sitúa muy por encima del promedio en los países de nuestro entorno, son algunos de los aspectos más preocupantes del panorama educativo.**

Si bien hemos encontrado opiniones dispares, en general, suele admitirse que para mejorar estos resultados deberían incrementarse los recursos para financiar el

sistema educativo. Sin embargo, **hemos observado que el porcentaje de gasto en educación respecto al PIB, que ya es sensiblemente inferior al promedio en la UE, en los últimos años no sólo no ha aumentado, sino que se ha reducido**, lo que nos lleva a preguntarnos si nuestro país está tomando las decisiones correctas por lo que se refiere a la inversión en educación.

Estas dos cuestiones nos parecen especialmente importantes si se tiene en cuenta que **el análisis exploratorio indica la existencia de una alta correlación positiva de la educación con el crecimiento económico, el empleo y los salarios y de una fuerte correlación negativa con la tasa de riesgo de pobreza**. Aunque la relación estadística entre estas variables no implica necesariamente la existencia de una dependencia de tipo causal entre ellas, estos primeros resultados son compatibles con la hipótesis de que la educación podría ser uno de los factores explicativos tanto del crecimiento como de los ingresos.

La tercera parte del trabajo es la correspondiente al análisis de regresión. Hemos planteado en primer lugar, algunos modelos sencillos para el análisis de la rentabilidad social de la educación a partir de su efecto en el crecimiento económico.

La ecuación inicial explica el comportamiento del PIB en función del stock de capital y de la población ocupada y los resultados que proporciona la estimación indican la posible omisión de otras variables explicativas relevantes, que de acuerdo con los modelos teóricos expuestos, podrían hacer referencia al capital humano. Efectivamente, los resultados mejoran cuando adicionalmente se incluyen en la ecuación el valor del capital humano de la población ocupada y la tasa de abandono escolar prematuro.

La ecuación que hemos seleccionado como la más adecuada para efectuar este análisis pasa los contrastes habituales de incorrelación, homocedasticidad y normalidad de las perturbaciones y la hipótesis de especificación correcta con el contraste Reset, explica más del 99% de las variaciones del PIB en la muestra y estima los valores de dicha variable con un porcentaje medio de error inferior al uno por ciento. Igual que sucede en todas las estimaciones preliminares, los coeficientes estimados tienen signos correctos y las variables explicativas son relevantes. **En particular, concluimos que el capital humano tiene un efecto positivo y significativo y la tasa de abandono educativo temprano tiene un efecto negativo y significativo en el PIB.**

Por lo que se refiere a la ecuación de ingresos, el tratamiento econométrico ha resultado más complejo. En primer lugar, requirió la descarga, el formateo y el filtrado de los microdatos del *fichero de usuario de hogar* de la *Encuesta de Presupuestos Familiares*. Una vez obtenida la información muestral necesaria, hemos comenzado por estimar la ecuación de Mincer, que supone que los ingresos dependen linealmente del nivel educativo y cuadráticamente de la edad.

Dicha estimación proporciona coeficientes estimados que tienen los signos esperados de acuerdo con el modelo teórico, y tanto el nivel educativo como la edad son variables relevantes para explicar el comportamiento de los ingresos. El coeficiente de determinación de la ecuación toma un valor pequeño, como suele suceder cuando se trabaja con una muestra grande de datos atemporales, de manera que no lo consideramos un resultado especialmente preocupante, pero la ecuación tiende a subestimar los ingresos.

Por eso la hemos ido ampliando, primero, con la consideración de los efectos diferenciales del sexo y la nacionalidad del perceptor y añadiendo después los de la rama de actividad en la que se desarrolla la actividad laboral y la Comunidad Autónoma de residencia. Esta última ecuación ha sido la que mejores resultados ha proporcionado. De su estimación se deduce que, todas las variables consideradas tienen efectos significativos en los ingresos.

Dicha ecuación es indicativa de que, tal como sugiere la teoría, los ingresos aumentan con la edad hasta que se alcanza el máximo y después comienzan a descender. De ella concluimos que, tal como esperábamos, los individuos mejor formados perciben mayores ingresos, que existe discriminación por razón de género y de nacionalidad, que los individuos que trabajan en el sector primario perciben ingresos inferiores a quienes desarrollan su actividad en los sectores construcción, industria y servicios y que residir en las comunidades autónomas más desarrolladas tiene en los ingresos un efecto diferencial positivo. Además hemos podido estimar las diferencias en los ingresos de los individuos de acuerdo con dichas características.

En todo caso, las conclusiones derivadas de esta última ecuación deben ser consideradas con ciertas precauciones, porque hemos observado que tiende a subestimar los ingresos lo que pensamos que podría deberse a que no se han considerado los posibles efectos diferenciales de las distintas características de los

individuos en los coeficientes angulares de la ecuación ni los posibles efectos de interacción.

Por último, **todos los resultados que hemos obtenido apuntan a que efectivamente el nivel educativo tiene efectos significativos tanto en el crecimiento económico como en los ingresos, de manera que, en nuestra opinión, debe prestarse especial atención al diseño de políticas educativas encaminadas a formar y educar a los individuos, por sus efectos positivos tanto en el desarrollo personal como en el progreso social.**

Bibliografía

- Aguilar, M.I. y García Crespo, D. (2008). Desajuste educativo y salarios en España: nueva evidencia con datos panel. *Estadística española*, Vol. 50 (168), 393-426.
- Albert Verdú, C. (2008): *Exclusión social y pobreza: Transición educativo-formativa e inserción laboral en la población joven*. Informe del Ministerio de Trabajo e Inmigración.
- Arrazola, M. y de Hevia, J. (2001): *Rendimiento de la educación en España: nueva evidencia de las diferencias entre hombres y mujeres*. Papeles de Trabajo n.º 24/01. Instituto de Estudios Fiscales.
- Banco Mundial. Indicadores. **Múltiples accesos entre enero y julio de 2014 a** <http://datos.bancomundial.org/indicador>
- Barro, R. (2001). Human capital and growth. *American Economic Review*. Vol 91 (2), 12-17.
- Barro, R. y Lee, J. (1993). International Comparisons of Educational Attainment. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, (3), 363-394.
- De Pablos, L. y Gil, M. (2005). Los rendimientos y la productividad de la educación. *Presupuesto y Gasto Público*, 39/2005, 49-72.
- Eurostat. **Múltiples accesos entre enero y julio de 2014 a** http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database
- Eurostat (2013). Comunicado de prensa. **Recuperado el 18 de mayo de 2014 en** http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/publications/collections/news_releases
- Freire, M.J. y Teijeiro, M. (2010). Las ecuaciones de Mincer y las tasas de rendimiento de la educación en Galicia. *Investigaciones de Economía de la Educación*. Vol. 5, 285-304.

Freire-Seren, M.J. (2003). El efecto nivel del capital humano en el crecimiento económico y regional: un breve repaso a la evidencia empírica. *Revista de estudios regionales*, 65, 135-152.

Fundación Bancaja e Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas). Capital humano en España y su distribución porcentual. **Múltiples accesos entre enero y julio de 2014 a <http://www.ivie.es/es/banco/caphum/series.php>**

Grossman, G. y Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge, M.A.

Hanusheck, E.A. y Woessmann, L. (2011). How much do education outcomes matter in OECD countries? *Economic Policy*, 26 (67), 427-491.

Horber, E. y Ladiray, D. (1995). *Análisis Exploratorio de los datos*, II Seminario de Capacitación de docentes en Producción y tratamiento de datos de Investigación en ciencias humanas, Caracas, Venezuela.

INE. **Múltiples accesos entre enero y julio de 2014 a www.ine.es**

INE (2012). Notas de prensa. Encuesta Anual de Estructura Salarial, 2010. **Recuperado el 5 de marzo de 2014 en <http://www.ine.es/prensa/np741.pdf>.**

INE (2014). Notas de prensa. Encuesta Anual de Estructura Salarial, 2012. **Recuperado el 30 de junio de 2014 en <http://www.ine.es/prensa/np852.pdf>.**

IVIE (2013). El abandono educativo temprano: análisis del caso español. **Recuperado el 26 de abril de 2014 en <http://www.ivie.es/downloads/docs/mono/mono2013-01.pdf>.**

Kreiner, S. (2011). *Is the foundation under PISA solid? A critical look at the scaling model underlying international comparisons of student attainment*. University of Copenhagen. **Recuperado el 26 de abril de 2014 en http://ncm.gu.se/media/ncm/dokument/pisa_kreiner_.pdf**

Laguna, J. y Porta, E. (2004). *Análisis de la rentabilidad de la educación en Nicaragua*. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Gobierno de Nicaragua.

Mankiw, N.G., Romer, D., Weil, D.N. (1992). A contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, 407-437. Recuperado el 2 de febrero de 2014 en <http://www.fordham.edu/economics/mcleod/mankiw-romer-weil-a-contribution.pdf>

Ministerio de Educación (2010). *PISA 2009. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español*. Recuperado el 26 de abril de 2014 en <http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/pisa-2009-con-escudo.pdf?documentId=0901e72b808ee4fd>

MECD. **Múltiples accesos entre enero y julio de 2014 a** <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion.html>

MECD (2013). *Panorama de la educación 2013. Indicadores de la OCDE*. Recuperado el 26 de abril de 2014 en <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/panoramadelaeducacion2013informe-espanol.pdf?documentId=0901e72b816996b6>

MECD, 2013. Notas de prensa. Resultados de España en PISA 2012. **Recuperado el 30 de junio del 2014** en <http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/dms/mecd/prensa-mecd/actualidad/2013/12/20131203-pisa/pisa-2012.pdf>

Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. National Bureau of Economic Research. Columbia University Press. **Recuperado el 17 de febrero de 2014** en <http://www.nber.org/books/minc74-1>

Neira, I. (2003). *Modelos econométricos de capital humano: principales enfoques y evidencia empírica*. Documento de trabajo, serie Desarrollo Económico nº 64. Universidad de Santiago de Compostela.

Neira, I. (2007). Capital humano y desarrollo económico mundial: modelos econométricos y perspectiva. *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*. 01/2007, 7(2), 53-80.

OCDE. **Múltiples accesos entre enero y julio de 2014 a** <http://www.oecd.org/statistics/>

OCDE (2011). *Education at a Glance, 2011*. **Recuperado el 15 de abril de 2014** en <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/48671082.pdf>

- Parra, J. (2001). Análisis exploratorio y análisis confirmatorio de datos. *Espacio Abierto*, Vol. 11(1), 115-124.
- Rahona, M. (2008). *La educación universitaria en España y la inserción laboral de los graduados en la década de los noventa*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Raudales, N. y Ortega, C.(2010). Tasas de Retorno de la Educación superior en Honduras. *Revista de Economía y Administración*. Vol. 1 (1), 58-96.
- Salas, M. (2004): Rendimientos privados de las inversiones en educación superior a partir de ecuaciones de ingresos. *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, 169-(2/2004), 87-117.
- Schleicher, A. (2006). Fundamentos y cuestiones políticas subyacentes al desarrollo de PISA. *Revista de Educación*, Número extraordinario 2006, 21-43
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* 70; 65-94. **Recuperado el 17 de febrero de 2014 en** <http://www.econ.nyu.edu/user/debraj/Courses/Readings/Solow.pdf>
- Villalán, J. (2012). *Capital Humano y crecimiento económico*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de León.
- Villar, A. (2012). *Educación y desarrollo: PISA 2009 y el sistema educativo español*. Fundación BBVA. Bilbao. **Recuperado el 26 de abril de 2014 en** http://www.ivie.es/downloads/2012/07/PP_sistema_educativo_espanol_FBBVA_ivie_2012_07_18.pdf
- Young, A. (1991). Learning-by-doing and the dynamic effects of international trade. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106 (2), 369-405. Cambridge, Massachusetts, the MIT Press. **Recuperado el 2 de febrero de 2014 en** <http://www.nber.org/papers/w3577.pdf>