

ARTÍCULO

¿Sobreeducación o cambio estructural? Un análisis del impacto de las TIC, la formación universitaria y el cambio organizativo sobre los salarios en la empresa

Joan Torrent-Sellens
Ángel Díaz-Chao
Pilar Ficapal-Cusí

Fecha de presentación: marzo de 2009

Fecha de aceptación: abril de 2009

Fecha de publicación: julio de 2009

Resumen

La severidad de la crisis económica actual ha puesto de relieve la necesidad de transformar profundamente la estructura productiva de muchas economías en todo el mundo. Ante los significativos crecimientos del paro, se plantea la necesidad de que los trabajadores y las empresas afronten un proceso de capacitación y cambio estructural que les permita mejores condiciones de competencia en la economía global del conocimiento. Con este objetivo, la evidencia empírica internacional ha constatado la existencia de nuevas fuentes co-innovadoras (en particular, el establecimiento de relaciones de complementariedad entre el uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el cambio organizativo y la formación para el cambio competencial) que explican los incrementos de productividad y competitividad de las empresas y la creación de ocupación y mejoras retributivas en el trabajo cualificado.

Paralelamente, la evidencia empírica disponible también ha contrastado la existencia de un problema de sobreeducación relativa, en el sentido de que para determinadas categorías competenciales no se cumple la asociación entre un mayor nivel de formación y mayores retribuciones al trabajo. A partir de los datos para una muestra representativa del conjunto del tejido productivo privado en Cataluña (2.038 empresas), en este trabajo nos hemos preguntado por el impacto del cambio estructural (fuentes co-innovadoras) y la sobreeducación relacionada con la formación de salarios en la empresa. Los resultados obtenidos nos sugieren que: 1) algunas características individuales de los trabajadores (nivel y ampliación de formación) y de la empresa (eficiencia y complementariedad entre el cambio organizativo y tecnológico) son determinantes en la explicación del nivel salarial de la empresa catalana; 2) no se observa sobreeducación en la categoría empresarial intensiva en el uso de la tecnología y el conocimiento; 3) se observa sobreeducación en la categoría empresarial no intensiva en el uso de la tecnología y el conocimiento; 4) para un nivel competencial minoritario, pero muy relevante para su futuro competitivo, las empresas intensivas en tecnología y conocimiento, se detecta la importancia del cambio estructural en la determinación de su nivel salarial; y 5) por el contrario, en la gran mayoría del tejido productivo catalán —las empresas poco intensivas

en el uso de la tecnología y el conocimiento— se detecta un problema de sobreeducación, vinculado, entre otros, a la baja relevancia del cambio estructural en la explicación de su nivel salarial.

Palabras clave

usos TIC, cambio tecnológico digital sesgador de habilidades (e-SBTC), formación, sobreeducación, empresa catalana

Overeducation or structural change? An analysis of the impact of ICT, university training and organisational change of business salaries

Abstract

The severity of the current economic crisis has shown the need to profoundly transform the productive structure of many economies all over the world. With the major increase in unemployment, the need has been considered for major structural change, for both workers and companies, to improve their competitiveness in the global knowledge economy. With this objective, international empirical evidence has demonstrated the existence of new co-innovative sources (in particular the establishment of complementary relations between the intensive use of information and communication technologies (ICT), organisational change and training for competitive change) which explain the increases in productivity and competitiveness of companies, the creation of jobs and improvements in salary for qualified workers.

In parallel, the empirical evidence available demonstrates a problem of relative overeducation, in the sense that, for specific categories, there is no correlation between higher levels of training and improved salaries at work. Based on the data from a representative sample of private enterprises in Catalonia (2,038 companies), we have looked at the impact of structural change (co-innovative sources) and overeducation related to salaries in the company. The results suggest that: 1) individual characteristics of the employees (level and extension of training) and of the company (efficiency and complementarity between organisational and technological change) determine salary levels in the Catalan company; 2) overeducation is not present in the business category where there is intensive use of knowledge and technology; 3) overeducation does exist in the business category where there is not intensive use of knowledge and technology; 4) for the companies using intensive technology and knowledge, a minority competitive number but very relevant for a competitive future, structural change in the determination of salary may be important; 5) in contrast, in the majority of Catalan companies — which make little use of technology and knowledge — a problem of over-education has been detected, linked, among other things, to the low importance of structural change in their salary levels.

Keywords

ICT use, electronic skill-biased technological change (e-SBTC), training, overeducation, Catalan business

I. Introducción

Un conjunto creciente de investigaciones señalan que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se configuran como la infraestructura básica del proceso de transición hacia la economía y la sociedad del conocimiento (Castells, 2004; 2008; Torrent, 2004; Vilaseca y Torrent, 2005). La consolidación de las TIC como tecnologías de utilidad general (Jovanovic y Rousseau, 2006; Albers, 2006), es decir, como una fuente de eficiencia y competitividad empresarial y, por ende, de crecimiento económico a largo plazo, se constituye en uno de los principales rasgos distintivos de la actividad económica en la actualidad (OCDE, 2003; Pilat, 2006; Torrent, 2008a). Esto es así

tanto por su contribución directa sobre los avances de la productividad y el crecimiento económico (Jorgenson *et al.*, 2005; Vilaseca y Torrent, 2006; Torrent, 2006), como por su contribución indirecta a través de la generación de innovaciones complementarias (Vilaseca *et al.*, 2007; Torrent y Ficapal, 2008).

Desde la perspectiva de análisis del impacto de las TIC sobre la eficiencia y la competitividad empresarial, la evidencia empírica disponible corrobora que: 1) las tasas de retorno de la inversión digital son relativamente más elevadas que las realizadas en otros componentes físicos; 2) esto es así porque en muchas ocasiones la inversión y los usos digitales vienen acompañados por otros esfuerzos, generalmente la mejora del capital humano y el cambio

en las estructuras organizativas (Bresnahan *et al.*, 2002; Arvanitis, 2005). Precisamente, con este proceso de co-innovación, el impacto transformador de la inversión digital sobre los resultados de la actividad empresarial se hace más evidente (Brynjolfsson y Hitt, 2003). Así pues, estamos en disposición de afirmar que, en la actualidad, buena parte de la explicación de la eficiencia y la competitividad empresarial depende de la dotación de los factores productivos y la eficiencia con que se combinan, de las mejoras en la calidad de los recursos humanos y de la relación entre la tecnología y la organización del trabajo (Pilat, 2006).

La reestructuración de la actividad empresarial también ha transformado los fundamentos del trabajo y sus resultados. El impacto de la innovación digital sobre la organización, las condiciones y los resultados del trabajo son cuestiones de discusión abierta en la literatura, puesto que la introducción de las TIC ha ido acompañada de un incremento de demandas cognitivas, de mejoras de autonomía, de reducciones de control jerárquico, de incrementos de puestos de trabajo y de mejoras salariales, pero también de un aumento de la nueva oferta de trabajo con carácter rutinario y de la descualificación y la destrucción de puestos de trabajo en algunos tramos poblacionales o sectores productivos (Chennells y Van Reenen, 2002; Shaw, 2002; Borghans y Ter Weel, 2005). A pesar de eso, es posible afirmar que se cumple una relación positiva entre los indicadores de cambio tecnológico digital y los cambios en la composición laboral o las mejoras salariales en favor de competencias más elevadas o de trabajadores mejor formados (Heckman, 2005). En este contexto, el debate sobre la sobreeducación (*overeducation*), entendida como el hecho de poseer un nivel educativo que excede las necesidades del puesto de trabajo (Gobernado, 2005), adquiere especial relevancia. Aunque la literatura empírica del capital humano ya ha contrastado sobradamente la relación positiva entre la formación y el nivel y el crecimiento de los salarios (Heckman *et al.*, 2005; Peracchi, 2006), también es cierto que para ciertos tramos poblacionales y en determinados momentos de su carrera profesional el nivel educativo del trabajo excede las competencias requeridas para realizarlo, lo que supone la aparición del problema de la infraocupación, es decir, de salarios bajos para niveles educativos y stocks competenciales elevados (Büchel *et al.*, 2003). Sin embargo, la mayoría de estas investigaciones han focalizado su análisis desde la perspectiva de la oferta de trabajo incluyendo en pocas ocasiones el efecto de la demanda de trabajo en la explicación de la sobreeducación. Precisamente, en este trabajo nos preguntaremos por el impacto de la formación y las características de la empresa y sus empleados en la explicación de su salario. Con ello pre-

tendemos averiguar hasta qué punto influyen el problema de la sobreeducación y el cambio estructural que se está produciendo en la actividad empresarial, derivado de los procesos de co-innovación digital, en la determinación del salario de sus trabajadores.

La disposición de una base de datos para una muestra representativa de 2.038 empresas en Cataluña es especialmente útil para nuestro propósito. Al menos por tres razones. En primer lugar, por la importancia que el tejido productivo catalán supone para el conjunto de la economía española. En segundo lugar, porque la información disponible nos permite analizar las fuentes de la determinación de salarios para el conjunto de un tejido productivo, con empresas y actividades muy heterogéneas. Y en tercer lugar, porque los resultados obtenidos son, en buena medida, extrapolables. El conjunto del sistema productivo privado en Cataluña presenta unas características intrínsecas muy definidas, como la presencia mayoritaria de empresas de dimensión reducida poco intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento, débilmente innovadoras, con un bajo nivel de formación y capacitación del trabajo, unos usos de las TIC mejorables y con importantes problemas de eficiencia y competitividad (Vilaseca y Torrent, 2004). Sin duda, ésta es también la situación en otros territorios de la economía mundial, con lo que la metodología de análisis y los resultados obtenidos pueden ser útiles para la investigación y la promoción de las nuevas fuentes de la ocupabilidad en otros países, regiones, sectores de actividad y grupos de empresas en todo el mundo.

El artículo consta de cinco apartados. Después de esta breve introducción, en la que hemos situado la problemática y justificado el interés de la investigación, a continuación abordaremos la revisión de la nueva literatura sobre las fuentes de la retribución del trabajo. Seguidamente, ya estaremos en disposición de plantear la hipótesis de investigación, la fuente de información y sus variables, el modelo a contrastar y su corroboración empírica. Cerrarán el artículo las principales conclusiones obtenidas en el análisis y la bibliografía utilizada.

2. Cambio tecnológico digital sesgador de habilidades (e-SBTC), sobreeducación y salarios: un estado de la cuestión

La relación entre tecnología, formación y trabajo es un viejo y controvertido campo de discusión y análisis de las

ciencias sociales (Vivarelli y Pianta, 2000). Tras la introducción de un proceso de innovación tecnológica se establece un complejo tejido de interacciones formativas, organizativas, productivas, laborales e institucionales que nos puede conducir hacia un balance favorable o desfavorable para el trabajo y sus resultados en función de la dirección de estas interrelaciones. Como señalan las investigaciones del impacto tecnológico sobre el trabajo, la tecnología por sí misma no es la causa única de ningún resultado en el mundo laboral. Las habilidades, capacidades, formación y competencias de los trabajadores, los esquemas productivos y organizativos, las decisiones directivas, los sistemas de relaciones laborales, los entornos culturales e institucionales y las políticas públicas se convierten en claros fundamentos de la actividad laboral; de manera que el impacto de la tecnología sólo se puede comprender a partir de su interacción compleja dentro del sistema económico y social en el cual se aplica (Torrent, 2008b).

2.1. e-SBTC y salarios

El caso de la generalización productiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la mayor presencia del conocimiento en la esfera económica no es, en absoluto, una excepción de la dinámica general de interacciones que vincula la innovación tecnológica con el trabajo. Aunque el análisis de las vinculaciones entre la economía del conocimiento y los mercados de trabajo ya acumula una literatura abundante (Carnoy, 2000; Aoyama y Castells, 2002; Neumark y Reed, 2004; Lee y Kim, 2004; Freeman y Soete, 2005), todo parece apuntar que, como ha sucedido en otras fases de revolución tecnológica, la aplicación productiva de las tecnologías digitales y el conocimiento trasladan sólo parcialmente sus efectos favorables sobre la cualificación, generación y resultados de la ocupación. De este modo, se confirma la aproximación ya existente en la literatura, sobre el cambio técnico sesgado de habilidades (*Skill-Biased Technical Change*, SBTC). Según esta aproximación, el proceso de introducción de una tecnología que genera unos trabajadores más formados y con mejores competencias, o que sólo puede ser usada por estos trabajadores, explica el incremento observado de la ocupación y los salarios de los empleados más cualificados, tanto en el ámbito empresarial como en el nacional y el internacional (Autor *et al.*, 1998; Berman *et al.*, 1998; Berman y Machin, 2000). Por otra parte, la ocupación perdida con el progreso digital y el uso intensivo del conocimiento tienden a concretarse en la fuerza de trabajo del sector manufacturero y en los trabajadores menos cualificados.

En las circunstancias descritas más arriba, no es extraño que las capacidades y las habilidades de los agentes económicos para procesar la información y para generar, aplicar y difundir el conocimiento adquieran una relevancia significativa, puesto que se han consolidado como el instrumento que garantiza la asociación positiva entre el progreso digital y la generación, cualificación y mejoras de retribución del trabajo. En un trabajo seminal, Autor *et al.* (2003) corroboran empíricamente dos hechos relacionados con el uso de los ordenadores en el trabajo: 1) que sustituyen el trabajo basado en tareas cognitivas y manuales que se tienen que llevar a cabo siguiendo un proceso explícito, y 2) que complementan el trabajo basado en tareas focalizadas en la resolución de problemas no rutinarios y en comunicaciones complejas. En este sentido, y para el periodo 1960-1998, los autores confirman que en Estados Unidos el proceso digital se ha vinculado con una reducción relativa del trabajo basado en tareas rutinarias manuales y cognitivas, y con un incremento relativo del trabajo basado en tareas no rutinarias cognitivas. Además, si trasladamos los cambios en las tareas del trabajo a la demanda de formación, el resultado es que entre 1970 y 1998, un 60% del cambio en la demanda de trabajo se efectuó sobre la base del trabajo formado. Se confirma, pues, que las complementariedades tecnológicas, organizativas y formativas están en la base de la explicación de la transformación del trabajo y sus resultados en la economía del conocimiento (Vilaseca y Torrent, 2003). La literatura, generalmente denominada *e-SBTC*, ha empezado a acumular pruebas concluyentes de que las complementariedades entre cambio tecnológico y cambio organizativo acaban reforzando las transformaciones de las habilidades y las competencias requeridas a la fuerza de trabajo, así como a las prácticas de trabajo y su retribución.

Aunque en un principio las investigaciones efectuadas señalaban el cambio tecnológico en el epicentro del cambio empresarial, de manera que otorgaban al cambio organizativo un papel subsidiario (Aghion *et al.*, 1999), se han ido acumulando significativas evidencias de que, en el debate sobre los determinantes y los resultados del trabajo en la economía del conocimiento, la formación, el cambio tecnológico digital y el cambio organizativo interactúan fuertemente para establecer claras relaciones de complementariedad (Osterman, 1995; 2000; Vilaseca *et al.*, 2004). Veamos con detalle algunas de estas investigaciones.

En Estados Unidos, Hitt y Brynjolfsson (1997) confirman que no sólo los elevados niveles de inversión en TIC están asociados con un incremento de la delegación de autoridad a los trabajadores y los equipos de trabajo, sino

que también se aprecia un efecto combinado del cambio tecnológico y organizativo en la explicación del sesgo de habilidades formativas de la fuerza de trabajo. Brynjolfsson y Hitt (1998), por su parte, demuestran que las TIC y las nuevas prácticas de organización del trabajo interactúan conjuntamente. Más específicamente, la dotación de capital TIC y el número de ordenadores están positivamente relacionados con la difusión de equipos autónomos de trabajo, la implicación de los trabajadores en las decisiones estratégicas y la discrecionalidad de los trabajadores en la planificación de sus tareas. Finalmente, Hitt y Brynjolfsson (2002) confirman la complementariedad entre la difusión de las TIC y tres nuevas prácticas de organización de la producción y del trabajo. La utilización de las TIC interactúa positivamente con el rediseño interno de las empresas, con el cambio en el modo de relación de las empresas con sus proveedores y con la persecución de nuevas formas de generación de valor con los clientes. En todos los casos analizados, las TIC por sí mismas no crean valor, pero en combinación con un conjunto de cambios organizativos, estratégicos y de los sistemas de producción acaban por conllevar sustanciales beneficios para la empresa; siempre y cuando éstos sean efectuados por trabajadores con las competencias formativas adecuadas.

En la misma línea, otras investigaciones –también en el ámbito empresarial de Estados Unidos– constatan la vinculación positiva entre el cambio tecnológico digital y el cambio organizativo en la explicación del notable incremento de competencias requeridas en el puesto de trabajo y su translación en términos de mejoras para la empresa y el trabajador. Por orden cronológico de aparición, podemos citar hasta seis. En la primera (Black y Lynch, 2001), y a partir de la identificación de cuatro dimensiones relativas a la innovación en el puesto de trabajo (participación del empleado, diseño de puestos de trabajo, formación y adiestramiento, y compensación por inventivos), se demuestra que éstas están asociadas con mejoras de la productividad, los salarios y la demanda de trabajo. En la segunda (Boning *et al.*, 2001) se encuentra una contundente evidencia de las complementariedades entre la descentralización de la toma de decisiones y los pagos por incentivos. En la tercera (Bresnahan *et al.*, 2002) se corrobora el importante efecto que las tecnologías digitales generan sobre la disposición de las empresas a desarrollar innovaciones en el puesto de trabajo, como, por ejemplo, la reorganización de la producción y la dotación de más poder al trabajador para la toma de decisiones. Adicionalmente, se encuentra una evidencia significativa de las complementariedades entre las TIC, los cambios organizativos y las habilidades de los trabajadores. En la cuarta

(Black y Lynch, 2004), y en un ejercicio de contabilidad del crecimiento para las empresas de la industria manufacturera de Estados Unidos durante el periodo 1993-1996, se certifica la importancia decisiva de la innovación en el puesto de trabajo, en especial la que tiene lugar en establecimientos con presencia de sindicatos que protegen la seguridad del trabajo, en la explicación de la eficiencia empresarial. La quinta (Bartel *et al.*, 2004), una investigación en la industria mecánica de válvulas en Estados Unidos, concluye que existe una importante correlación entre la adopción de las TIC y la utilización de nuevas prácticas de gestión del trabajo y de los recursos humanos; lo que redundaría en incrementos de las capacidades demandadas a la fuerza de trabajo, en nuevas prácticas de organización de la producción, incrementos de la productividad y en cambios en la estrategia competitiva de la empresa. Finalmente, la sexta investigación (Osterman, 2005), llevada a cabo para una muestra significativa de establecimientos industriales de Estados Unidos en 1997, corrobora que: a) los salarios más elevados de los trabajadores de cuello azul de la industria manufacturera están asociados con la organización del trabajo de elevado rendimiento, captada por medio de un sistema de prácticas que incorpora en los equipos de trabajo los círculos de calidad, las prácticas de gestión de la calidad total y la rotación interna; b) si bien los niveles competenciales más elevados y el uso de las tecnologías digitales están asociados con unos salarios más elevados, éste no es el canal dominante por medio del cual la organización del trabajo influye sobre los salarios. El principal mecanismo de transmisión de la organización del trabajo sobre los salarios se da a través de las ganancias de productividad que generan los nuevos sistemas de retribución variable.

Por otra parte, otro conjunto de trabajos también ha intentado contrastar estas vinculaciones de complementariedad entre formación, cambio digital y cambio organizativo en la determinación de la estructura ocupacional, los resultados empresariales y los salarios para otros territorios y conjuntos de empresas. Para un panel de empresas de Reino Unido y Francia (Caroli y Van Reenen, 2001) se corrobora que la vinculación entre la innovación en el puesto de trabajo y la productividad de la empresa se ha ido haciendo más evidente a medida que el sistema de relaciones laborales ha evolucionado hacia el establecimiento de prácticas conjuntas en la toma de decisiones y en la resolución de problemas entre empresarios y trabajadores. En Italia, y desde la perspectiva del sesgo generado por el cambio tecnológico y por el cambio organizativo sobre las capacidades de los trabajadores (Piva *et al.*, 2003), se confirma el efecto adi-

tivo entre el cambio tecnológico-organizativo a la hora de explicar las transformaciones en la composición de las habilidades, la estructura y las remuneraciones de la ocupación. Por último, las investigaciones referentes al caso español (Torres, 2002; Díaz y Torrent, 2008) confirman una importancia decisiva de los procesos de coinnovación digital, de la formación y del cambio organizativo en la determinación de la estructura salarial.

2.2. Sobreeducación y salarios

Acabamos de constatar la relevancia que la evidencia empírica confiere a las características de la empresa, en especial el establecimiento de relaciones de complementariedad entre el cambio tecnológico digital, la formación y el cambio organizativo, conjuntamente con la eficiencia, en la determinación del nivel y la evolución de los salarios en la empresa. Por otra parte, también se ha constatado la importancia de las características individuales del trabajador, es especial su formación, edad y experiencia, en la configuración de su nivel retributivo (Heckman *et al.*, 2005). Llegados a este punto, es importante abordar la cuestión de la sobreeducación, puesto que también se ha constatado que el esfuerzo educativo de algunos trabajadores no ha recibido suficientes compensaciones salariales acordes a su stock formativo (Büchel *et al.*, 2003).

Tradicionalmente, la situación de infraocupación derivada del exceso formativo del empleo se ha asociado al incremento medio del nivel formativo de la población incorporada a los mercados de trabajo que las economías avanzadas vienen presentando durante las últimas décadas. Este crecimiento del stock formativo medio de la oferta de empleo (ocupación) ha sido superior al incremento de las necesidades educativas, técnicas y competenciales de la demanda de empleo (empresas). Este fenómeno, ya contrastado por trabajos seminales para la economía de los Estados Unidos (Folger y Nam, 1964; Berg, 1970; Rumberger, 1981; Bishop, 1995) ha recibido mucha atención por parte de la economía del trabajo durante las últimas décadas (Sloane, 2003). De hecho, la paradoja de la sobreeducación pone en tela de juicio la teoría del capital humano (Schultz, 1961) y sus desarrollos posteriores (Lucas, 1988; Romer, 1986; 1994), en el sentido de que no toda la inversión en educación sería estrictamente necesaria para garantizar el futuro competitivo de una economía. Además, señala el problema de la incoherencia entre el sistema educativo y el sistema productivo (Sáez, 2000). Una solución interpretativa de este desajuste nos lo proporciona la economía de la información, en cuanto a que ante los pro-

blemas de asimetría informativa existentes en la búsqueda de empleo, el nivel educativo es la principal señal para los empleadores en el momento de escoger a sus candidatos. Se produce, en este contexto, un crecimiento acelerado del esfuerzo formativo entre la población que busca empleo. Sin embargo, otras investigaciones señalan que el núcleo del problema reside en la independencia de intereses del sistema educativo en relación con los mercados de trabajo (Gobernado, 2005).

A la conceptualización no resuelta de la relación entre educación y empleo debemos añadir los problemas técnicos en la contabilización de la población ocupada sobreeducada. Sloane (2003) señala tres metodologías de cálculo. La primera, o medición objetiva, se basa en el establecimiento *ex ante* de escalas que fijan el nivel educativo para cada categoría profesional. En base a estas escalas de formación se entienden por sobreeducadas aquellas personas que superan el nivel formativo definido para cada categoría profesional. En la segunda, o medición empírica, se obtiene, con un análisis de datos *ex post*, el nivel formativo medio para cada categoría profesional. Las personas que exceden el nivel medio formativo encontrado en cada categoría están sobreeducadas. En la tercera, o medición subjetiva, se requiere la opinión directa del ocupado y se completa con información, también subjetiva, sobre los requerimientos formativos del puesto de trabajo. Las personas que declaran un nivel formativo superior al requerido por la información obtenida para cada puesto de trabajo están sobreeducadas.

Por otra parte, existen dos grandes tipologías de sobreeducación: la generalizada y la relativa (Gobernado, 2005). Por sobreeducación generalizada entendemos aquella que alcanza, en la medida que se produce un incremento general del stock medio de educación, a la gran mayoría de la población. Este tipo de sobreeducación se entiende como un residuo de la modernización, el crecimiento y el desarrollo de una economía, de manera que se acepta como normal. Por el contrario, la sobreeducación relativa es aquella que afecta a un conjunto de personas dentro de la misma categoría profesional. En la medida que la sobreeducación relativa puede generar problemas de diversa índole a los colectivos afectados, ésta ha contado con el interés mayoritario de las investigaciones en economía del trabajo. La prueba para la comprobación de existencia de sobreeducación relativa es como máximo la igualdad de ingresos entre los sobreeducados y el resto de población ocupada por categoría profesional. Por descontado, también existiría sobreeducación en el caso que el nivel de ingresos de los trabajadores sobreeducados fuese superior al del resto. Por último, y en el conjunto

de sobreeducación relativa, la literatura distingue entre la extrema y la discutible. La sobreeducación relativa extrema es la más flagrante, la que no presenta duda razonable. Se trata de la que se produce entre los dos extremos de la formación y la ocupación, es decir entre la formación universitaria y las categorías profesionales con estrato inferior. La sobreeducación relativa discutible es aquella que presenta duda razonable y se produce entre estratos formativos y ocupacionales de nivel no extremo. La prueba para la comprobación de existencia de sobreeducación relativa extrema es como máximo la igualdad de ingresos entre los ocupados con formación universitaria en relación al resto para las categorías profesionales con estratos inferiores (empleo manual y no manual no cualificado). Diversas investigaciones para el caso español (Fina *et al.*, 2000; Oliver *et al.*, 2001; Alba-Ramírez *et al.*, 2003) nos confirman la existencia de la hipótesis de sobreeducación en el mercado de trabajo español, al menos en dos contextos: 1) un exceso de formación superior e inferior, con un déficit de educación intermedia, que es la más demandada por el sistema productivo (sobre y subeducación generalizada); y 2) un exceso de formación universitaria en las categorías profesionales con empleos no manuales (sobreeducación relativa extrema).

Por último, la evidencia empírica internacional relativa a la vinculación entre sobreeducación y salarios en Europa (Budría y Moro-Egido, 2007) nos pone de relieve que: a) poco más de una quinta parte del total de la población ocupada en Europa presenta diferenciales de cualificación en relación a la requerida por su trabajo; y b) en sintonía con la evidencia disponible para la ocupación, los trabajadores sobreeducados perciben un salario inferior (7,7%), que el recibido por los trabajadores no sobreeducados.

3. La formación de salarios en la empresa catalana

Una vez revisado el marco conceptual, que nos ha evidenciado la importancia de las características de la empresa y del trabajador, en la formación de salarios, a continuación abordaremos el análisis de las fuentes de la retribución salarial para el caso de las empresas catalanas.

3.1. Hipótesis de trabajo y modelo a contrastar

En sintonía con lo evidenciado por la literatura, nos proponemos ahora contrastar el impacto combinado de los pro-

cesos de coinnovación con base digital y de sobreeducación en la determinación del nivel salarial en la empresa. Para ello, hemos planteado dos hipótesis básicas de investigación. La primera, relativa a la formación de salarios, nos dice que *las características individuales del trabajador (formación, edad, experiencia) y de la empresa (experiencia, dimensión, complementariedad entre el cambio digital y el organizativo, eficiencia y presencia de sindicatos) son determinantes en la explicación de su nivel retributivo.*

La segunda hipótesis pretende contrastar la presencia de sobreeducación relativa en las empresas. Ya hemos señalado que por sobreeducación relativa entendemos como máximo la igualdad de ingresos entre los sobreeducados y el resto de población ocupada por categoría profesional. En este sentido, y para nuestro ejercicio de cálculo del impacto de la sobreeducación sobre el nivel salarial en la empresa, cabe realizar las siguientes consideraciones. Primera, con el objetivo de incorporar al análisis el nivel competencial de la empresa (cambio estructural), segmentaremos la muestra en función de su intensidad de uso de la tecnología y el conocimiento. Consideraremos, pues, que las empresas intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento disponen de un nivel competencial elevado, mientras que las empresas no intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento disponen de un nivel competencial para su cambio estructural bajo. Segunda, en sintonía con la evidencia disponible (OCDE, 2002; Torrent, 2004; Torrent *et al.*, 2008) establecemos que el nivel educativo medio en las empresas intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento (nivel competencial elevado) es la formación universitaria, mientras que el nivel educativo medio en las empresas no intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento (nivel competencial bajo) es la formación secundaria. Y, tercera, por sobreeducación relativa entenderemos un impacto sobre el salario de la formación superior a la media como máximo igual a la formación media para cada nivel competencial de empresas. Es decir, establecemos las hipótesis de sobreeducación como sigue: 1) *en las empresas intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento la existencia de sobreeducación supone un impacto sobre el salario de la formación de post-grado (ampliación de la formación universitaria) como máximo igual al impacto sobre el salario de la formación universitaria; y 2) en las empresas no intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento la existencia de sobreeducación supone un impacto sobre el salario de la formación de postgrado (ampliación de formación universitaria) y universitaria como máximo igual al impacto sobre el salario de la formación secundaria.*

Para contrastar las fuentes de la retribución salarial en la empresa utilizaremos una ecuación de salarios a la

Mincer, ampliada con el efecto de las características de la empresa (Mincer, 1974; Heckman *et al.*, 2005; Castillo *et al.*, 2008; Torrent *et al.*, 2008), del tipo:

$$W_i = \alpha + \theta S_i + \gamma E_i + \mu E_i^2 + \varphi X_i + e_i \quad (1)$$

Dónde W_i es el salario medio pagado por la empresa; S_i representa al conjunto de indicadores relativos a la formación de los trabajadores en la empresa; E_i es un indicador que mide experiencia de los trabajadores en la empresa; X_i representa al conjunto de indicadores relativos a las características de la empresa; y e_i representa el término de error en la estimación de este análisis de relación causal. Con esta especificación podremos captar el impacto sobre el nivel salarial de sus determinantes educativos, de experiencia y de las características individuales de cada empresa catalana.

3.2. Datos y variables

El análisis empírico se ha realizado a partir de la base de datos obtenida en la investigación *The Network Firm: ICT, Productivity and Competitiveness in Catalan Firms* (Torrent y Vilaseca, 2007). Esta investigación, que analiza las transformaciones de los elementos de valor y los resultados empresariales en Cataluña a raíz de los usos de las TIC, utiliza como fuente de información una base de datos obtenida a partir de una encuesta a una muestra representativa (margen de error conjunto del +/- 2,2% en el caso de máxima indeterminación, $p=q=50$, y para un nivel de confianza del 95,5%) de 2.038 empresas (realizan su actividad en Cataluña), estratificadas por sectores de actividad (intensidad tecnológica y en conocimiento) y dimensión (número de trabajadores). El cuestionario, con 128 preguntas de carácter valorativo, se sometió a una fase inicial de pilotaje y fue contestado por los empresarios o directivos con una visión global del conjunto de la actividad de la empresa, a través de una entrevista presencial de una hora de duración. Las informaciones obtenidas del cuestionario fueron completadas con la información económica y financiera de las empresas de la muestra, disponibles en el Registro Mercantil de España y obtenidas a través del software SABI (sistema de análisis de balances ibéricos). El trabajo de campo se realizó entre los meses de enero y mayo de 2003.

Una vez descrita la fuente de información, a continuación centraremos nuestra atención en la descripción de variables e indicadores utilizados en nuestro modelo de

determinantes del salario en la empresa catalana. Para ello, tomaremos en consideración seis dimensiones básicas: la formación y la experiencia de los trabajadores, indicativa del capital humano; la experiencia de la empresa, indicativa de la capacidad inversora; la organización del trabajo, indicativa del capital organizativo; la productividad, indicativa del potencial de crecimiento a largo plazo de la empresa; la presencia de sindicatos, indicativos de las relaciones laborales; y la tecnología digital, indicativa del capital tecnológico.

Con respecto a la formación, los datos de base disponibles nos ofrecen dos tipos de variables: las referidas a la formación llevada a cabo en el interior de la empresa (ampliación de formación) y las vinculadas al stock educativo inicial de la fuerza de trabajo. Aunque existe la posibilidad de expresar estas variables de formación en función de la metodología de aprendizaje (presencial y virtual), a efectos de este análisis y con el objetivo de no desvirtuar los objetivos básicos perseguidos, éstas no han sido incluidas. Todas las variables formativas (AFUND, ampliación de formación universitaria (homologada, continua y a medida) de los trabajadores; ESUN, presencia de estudios medios universitarios en la empresa; ESSEC, presencia de estudios medios secundarios en la empresa) hacen referencia al nivel y a la ampliación de formación de los trabajadores no directivos de la empresa. Por lo que respecta a la experiencia, se contemplan cuatro variables. Las dos primeras son la edad media de los trabajadores no directivos (EDAD) y el cuadrado de la misma ($EDAD^2$). Con ello perseguimos captar posibles efectos no lineales sobre el salario de la experiencia adquirida por los trabajadores de la empresa. Asimismo, consideraremos la antigüedad de la empresa (EDEM, construida a partir de la diferencia entre el año base de la encuesta, 2003, y el año de creación de la empresa) y el número de trabajadores de la misma (NTRAB). Los efectos de la producción y la organización del trabajo se captan a través de dos variables. Por un lado, la productividad aparente del trabajo (PTL, captada a través del cociente entre el VAB y el número de trabajadores equivalentes a tiempo completo); y por otro, la combinación entre la innovación digital y la organizativa (OTIC, se capta a través de un indicador que recoge la descentralización y la autonomía en la toma de decisiones del personal operativo en las tareas operativas, combinando con los usos avanzados de las TIC). Por último, y como indicador de las relaciones laborales existentes en la empresa, hemos introducido una variable que capta la presencia de los sindicatos (SIND) en la empresa. La tabla 1 recoge la descripción detallada de las variables incorporadas al análisis.

TABLA 1. Los salarios y sus indicadores en la empresa catalana. 2003

Indicador	Descripción	Categoría y valor
W	Salario bruto anual.	Métrica (euros corrientes del 2003)
AFUND	Ampliación de formación universitaria de los trabajadores (no directivos): homologada, continua y a medida.	Dicotómica (1, amplía; 0, no amplía)
ESUN	Nivel educativo medio. Estudios universitarios de los trabajadores (no directivos) de la empresa.	Dicotómica (1, sí; 0, no)
ESSEC	Nivel educativo medio. Estudios secundarios de los trabajadores (no directivos) de la empresa.	Dicotómica (1, sí; 0, no)
EDAD	Edad media de los trabajadores de la empresa.	Métrica
EDAD ²	Edad media de los trabajadores de la empresa al cuadrado.	Métrica
NTRAB	Número de trabajadores de la empresa.	Métrica
OTIC	Toma de decisiones a nivel operativo por parte de los trabajadores operativos y usos avanzados de las TIC. Variable compuesta que capta las relaciones de complementariedad entre el cambio organizativo y el cambio tecnológico digital. Los usos avanzados de las TIC se captan a través de la intensidad de uso (en 4 o 5) de los elementos de valor siguientes: 1) producción; 2) aprovisionamiento y distribución; 3) marketing; 4) organización y recursos humanos básicos; y 5) organización y recursos humanos complejos.	Dicotómica (1, sí; 0, no)
PTL	Valor añadido bruto por trabajador equivalente a tiempo completo.	Métrica
EDEM	Edad de la empresa (2003 menos año de creación de la empresa).	Métrica
SIND	Presencia de sindicatos en la empresa.	Dicotómica (1, sí; 0, no)

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 nos evidencia la no existencia de correlaciones excesivamente elevadas. De hecho, sólo dos variables presentan correlaciones por encima de un valor de 0,4 puntos en valor absoluto. Estas dos variables son la edad con su propio cuadrado, y el stock educativo secundario y el universitario. En el primero de los dos casos, la correlación es evidente, puesto que la variable de EDAD² está construida para capturar los efectos no lineales de la edad sobre el salario. De hecho, con esta variable perseguimos

observar la concavidad, es decir, la presencia de un máximo en su dinámica, de la relación entre la edad media de los trabajadores y su nivel retributivo. En el segundo caso, probablemente, estamos recogiendo el efecto sustitutivo a largo plazo de la formación secundaria por la universitaria. El resto de variables aparecen con correlaciones siempre inferiores a 0,3 puntos en valor absoluto, por lo que no apreciamos síntomas de multicolinealidad entre las variables del modelo.

TABLA 2. Matriz de correlaciones entre los salarios y sus componentes en la empresa catalana. 2003

	W	AFUND	ESUN	ESSEC	EDAD	EDAD ²	NTRAB	OTIC	PTL	EDEM	SIND
W	1										
AFUND	0,16	1									
ESUN	0,25	0,11	1								
ESSEC	-0,03	0,02	-0,43	1							
EDAD	0,09	-0,04	-0,17	-0,05	1						
EDAD ²	0,08	-0,05	-0,16	-0,06	0,99	1					
NTRAB	0,07	0,05	-0,01	0,01	0,05	0,05	1				
OTIC	0,15	0,15	0,05	0,01	0,01	0,00	0,12	1			
PTL	0,22	0,04	0,02	0,01	0,11	0,11	-0,01	0,02	1		
EDEM	0,12	0,08	-0,05	0,01	0,26	0,25	0,06	0,10	0,13	1	
SIND	0,08	0,14	-0,08	-0,03	0,18	0,18	0,11	0,17	0,08	0,27	1

Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis descriptivo

Antes de abordar el análisis de relación causal sobre las fuentes co-innovadoras del salario en la empresa catalana y sus problemas de sobreeducación, nos detendremos, brevemente, en el análisis descriptivo de algunas cuestiones de relevancia. En 2003, el nivel retributivo medio percibido por los trabajadores en la empresa catalana se situaba en cifras próximas a 18.000 euros brutos anuales. Con todo, las diferencias salariales existentes entre las diferentes ramas de actividad del tejido productivo privado en Cataluña eran significativas. Con el objetivo de captar el nivel competencial de las empresas en relación a su capacidad de adaptación al cambio para las condiciones competitivas en la economía del conocimiento, hemos diseccionado el conjunto del tejido productivo en base a seis grandes sectores de actividad: 1) la industria de la información, el núcleo digital de la economía del conocimiento, que agrupa al sector TIC (equipos y servicios informáticos, telecomunicaciones, microelectrónica y optoelectrónica), al sector de la formación, la investigación y el desarrollo, y a la industria de los contenidos digitales; 2) la industria de baja tecnología, que agrupa a la industria agroalimentaria, el textil, la industria de la madera, corcho y reciclaje, al sector primario y a la construcción; 3) la industria de media tecnología, que agrupa a la producción de productos metálicos, minerales no metálicos y metalurgia, y a la industria energética, del caucho, plásticos y construcción naval; 4) la industria de alta tecnología, que agrupa a la construcción de aeronaves y naves espaciales, la industria química y farmacéutica, la industria de maquinaria y equipos y al material de transporte; 5) los servicios menos intensivos en conocimiento, que agrupan a la actividad comercial, la hotelería y restauración y los transportes y actividades postales; y 6) los servicios intensivos en conocimiento, que agrupan a las actividades de intermediación financiera, seguros y inmobiliarias, los servicios a la empresa, los servicios sociales y de salud y las actividades de asociaciones. A partir de esta clasificación, consideraremos a las empresas intensivas en tecnología y conocimiento a aquellas ubicadas en los sectores de la industria de la información, la industria de alta tecnología y los servicios intensivos en conocimiento. Por otra parte, consideraremos a las empresas menos intensivas en tecnología y conocimiento a aquellas ubicadas en los sectores de la industria de baja tecnología, la industria de media tecnología y los servicios menos intensivos en conocimiento.

El análisis de asociación entre el salario y la intensidad tecnológica y en conocimiento de las empresas catalanas es claramente significativo y determina un nivel retributivo superior en las ramas de actividad intensivas en tecnología

y conocimiento (figura 1). En concreto, en este segmento de la actividad productiva el salario medio bruto anual se situaba en 2003 en poco menos de 20.000 euros (19.915), mientras que los sectores menos intensivos en tecnología y conocimiento disponían de un salario medio ligeramente superior a 17.000 euros brutos anuales (17.270 euros). Una mayor desagregación entre la industria y los servicios según su intensidad en conocimiento nos revela, incluso, diferencias más sustantivas. En el caso de los servicios, los intensivos en conocimiento, pagaron por término medio 21.453 euros brutos por trabajador en 2003, cifra muy superior a los 17.219 euros de los servicios menos intensivos en conocimiento. En la industria, también cabe destacar que el salario medio aumenta en proporción a los avances de su intensidad tecnológica. La industria de alta tecnología retribuyó a sus trabajadores con un salario medio bruto anual de 19.595 euros, registro superior a las retribuciones medias de la industria de media tecnología (18.091 euros) y baja tecnología (16.630 euros). Finalmente, también es destacable que en las empresas ubicadas en la rúbrica de la industria de la información, su salario medio también se situó por encima de la media catalana (18.774 euros brutos anuales).

Desde la perspectiva de la dimensión (tamaño de la empresa medido por su número de trabajadores), observamos que los salarios más altos se pagan en las empresas más grandes. La retribución bruta anual en las empresas grandes (cien o más trabajadores) y en las empresas medianas (de veinte a noventa y nueve trabajadores) se situaron en 22.096 y 19.129 euros brutos anuales, respectivamente. En cambio, en las dimensiones inferiores, es decir las microempresas (cinco o menos trabajadores) y las pequeñas empresas (de seis a diecinueve trabajadores) los salarios no superan, por término medio bruto anual, los 18.000 euros (media catalana).

Con respecto a las relaciones de asociación entre la innovación tecnológica digital y los salarios, debemos destacar que se confirma la evidencia de que el cambio digital premia los salarios. El indicador de equipos de Internet mide el grado de penetración de esta tecnología digital y es un claro indicador de la utilización de esta red tecnológica. Toma cuatro valores: a) nivel de equipo muy bajo, cuándo las empresas no disponen de conexión a Internet; b) nivel de equipo bajo, cuándo las empresas disponen de conexión a Internet con banda estrecha; c) nivel de equipo normal, cuándo las empresas disponen de conexión a Internet con banda estrecha y de página web propia; y d) nivel de equipo avanzado, cuándo las empresas disponen de conexión a Internet con banda ancha y de página web propia. Las empresas que disponen de unos equipos de Internet muy bajos tienen un salario medio inferior a los 14.000 euros

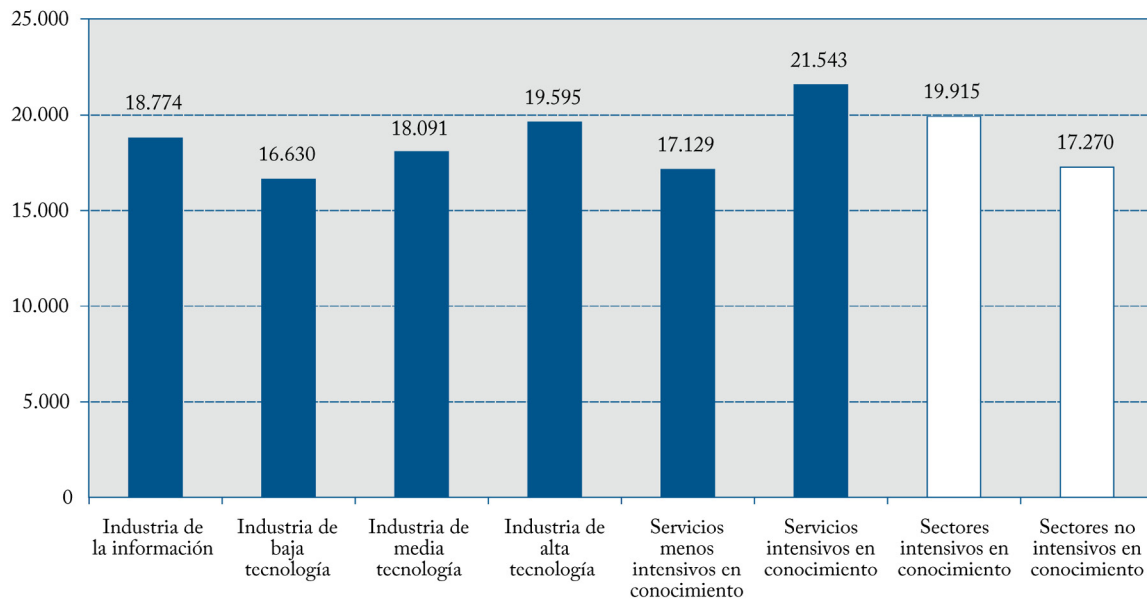
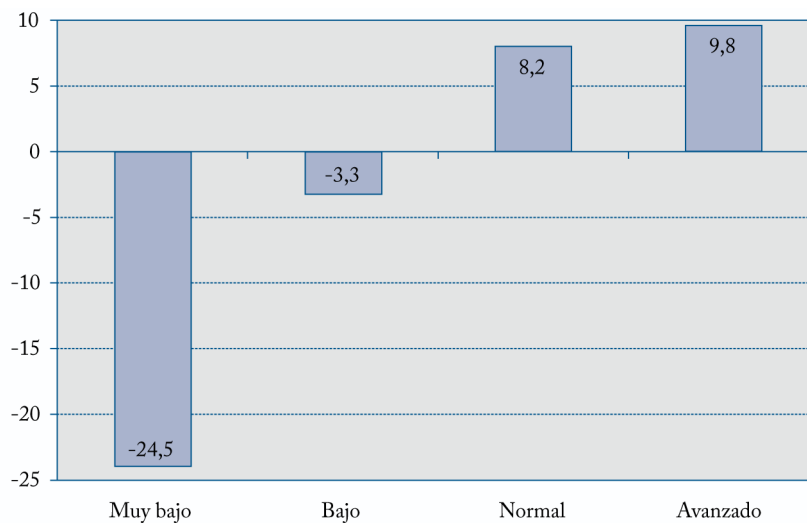


FIGURA 1. Los salarios en la empresa catalana por sectores de actividad (euros brutos anuales, en términos corrientes). 2003
Fuente: Elaboración propia



Nivel de equipo muy bajo: sin conexión a Internet. Nivel de equipo bajo: conexión a Internet con banda estrecha. Nivel de equipo normal: conexión a Internet con banda estrecha y disposición de página web. Nivel de equipo avanzado: conexión a Internet con banda ancha y disposición de página web.

FIGURA 2. El salario medio bruto por trabajador y los equipos de Internet en la empresa catalana (desviación en porcentaje con respecto al salario medio). 2003

Fuente: Elaboración propia

brutos anuales, lo que implica un 25% de diferencia respecto al salario medio del sector empresarial catalán. En el lado opuesto, observamos que las empresas que disponen de unos equipos de Internet avanzados tienen unos salarios medios superiores a los 19.000 euros brutos anuales, lo que

implica un diferencial de más de un 9% respecto al salario medio conjunto y de un 45% respecto a los usos de Internet muy bajos. Además, es importante señalar que la dispersión salarial, medida a través de la desviación típica, aumenta con los equipos de Internet (figura 2).

Por último, los datos nos muestran, también, un efecto importante de la productividad del trabajo sobre la retribución media de los trabajadores en las empresas catalanas (figura 3). Un incremento de la productividad del trabajo (VAB por trabajador equivalente a tiempo completo) de un punto porcentual se traduce en un incremento salarial de 0,20 puntos. Además, la desagregación sectorial por intensidad tecnológica y en conocimiento nos demuestra un

impacto más elevado de la productividad sobre el salario en la industria de alta tecnología (0,49 puntos) y la industria de la información (0,28). Por el contrario, en las ramas terciarias, los servicios más intensivos en conocimiento (0,13) presentan un impacto de la productividad sobre el salario claramente inferior al de los servicios menos intensivos en conocimiento (0,26).

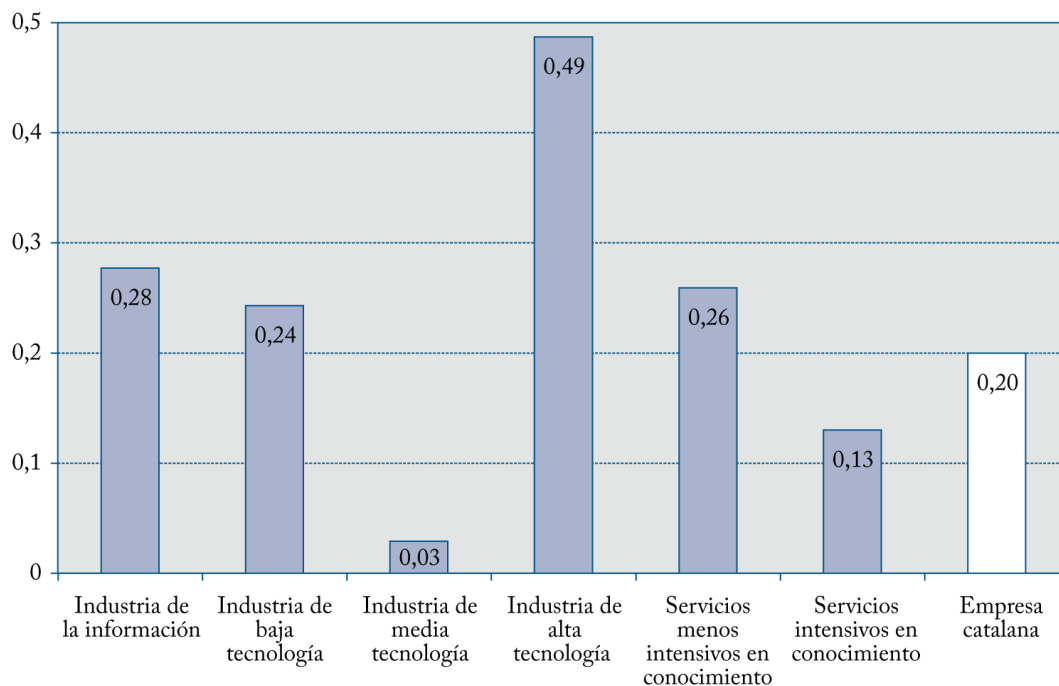


FIGURA 3. El efecto de la productividad del trabajo sobre el salario medio bruto por trabajador en la empresa catalana (valor del coeficiente estandarizado de la productividad). 2003

Fuente: Elaboración propia

3.4. Análisis de relación causal

Hemos estimado, por mínimos cuadrados ordinarios, una función de determinantes del salario para el conjunto de empresas de la muestra (i), que tiene la forma funcional representada en la ecuación 2, y que parte de la expresión 1:

$$W = \sum_{i=1}^n \beta_0 + \beta_1 AFUND_i + \beta_2 ESUN_i + \beta_3 ESSEC_i + \beta_4 EDAD_i + \beta_5 EDAD_i^2 + \beta_6 EDEM_i + \beta_7 NTRAB_i + \beta_8 OTIC_i + \beta_9 PTL_i + \beta_{10} SIND_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Destacar, además, que, con el objetivo de contrastar nuestras dos hipótesis de trabajo, esta ecuación se estimará para tres segmentos de empresas (tabla 3): a) el conjun-

to de empresas de la muestra (modelo 3); b) el conjunto de empresas cuya actividad principal se ubica en un sector intensivo en el uso de la tecnología y el conocimiento, (modelo 2); y c) el conjunto de empresas cuya actividad principal se ubica en un sector no intensivo en el uso de la tecnología y el conocimiento (modelo 1). El modelo 3 (con las 1.305 empresas para las que disponemos de toda la información necesaria) nos permitirá contrastar la hipótesis sobre los determinantes de la formación de salarios. Los modelos 1 (con 713 empresas) y 2 (con 592 empresas) nos permitirán contrastar las hipótesis de sobreeducación. Un primer resultado a destacar es que el conjunto de variables independientes tienen un poder explicativo muy significativo en la determinación de los salarios en la empresa catalana ($p=0,000$).

TABLA 3. Los determinantes del salario en la empresa catalana, por sectores de actividad. (Análisis de regresión lineal múltiple por mínimos cuadrados ordinarios. Variable dependiente. Salario bruto anual de la empresa en euros corrientes del 2003. Coeficientes estandarizados.) 2003

	Modelo (1)	Modelo (2)	Modelo (3)
Constante	(1,04)	(2,78)**	(3,31)***
Formación			
AFUND	0,167*** (4,66)	0,072* (1,81)	0,125*** (4,75)
ESUN	0,195*** (5,39)	0,317*** (6,01)	0,292*** (10,08)
ESSEC	0,071* (1,95)	0,088* (1,70)	0,092*** (3,20)
Experiencia			
EDAD	0,339 (1,08)	-0,158 (-0,53)	-0,054 (-0,26)
EDAD ²	-0,284 (-0,91)	0,297 (0,99)	0,152 (0,72)
EDEM	0,041 (1,11)	0,010 (0,24)	0,034 (1,23)
NTRAB	-0,038 (-1,08)	0,008* (1,88)	-0,005 (-0,18)
Organización y productividad			
OTIC	0,059* (1,66)	0,118*** (2,99)	0,098*** (3,76)
PTL	0,221*** (6,23)	0,179*** (4,60)	0,193*** (7,459)
Relaciones laborales			
SIND	0,062* (1,69)	-0,011 (-0,25)	0,032 (1,19)
n (=i)	713	592	1.305
R ² ajustado	15,1	15,4	16,1
Significación	0,000	0,000	0,000

Modelo 1: sectores no intensivos en tecnología y conocimiento.

Modelo 2: sectores intensivos en tecnología y conocimiento.

Modelo 3: conjunto del tejido productivo catalán.

Valor t entre paréntesis.

*** Significativo al 99% de confianza; ** significativo al 95% de confianza;

* significativo al 90% de confianza.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los coeficientes estandarizados obtenidos en el modelo 3 (hipótesis de formación de salarios), son destacables los siguientes resultados. En primer lugar, destacar que se confirma la notable importancia de la formación en la explicación del nivel retributivo empresarial. El nivel de formación universitaria y, en menor medida, la ampliación de formación universitaria y el nivel secundario de educación explican, significativamente, el nivel salarial de la empresa catalana. La segunda dimensión relevante es la de la organización y la productividad.

Tanto el componente que recoge la coinnovación organizativa y tecnológica, como el indicador de eficiencia son significativos en la explicación del salario. Por el contrario, ni las variables de experiencia (edad y edad al cuadrado del trabajador; y período de vigencia y número de trabajadores de la empresa), ni la presencia de sindicatos en la empresa son relevantes en la explicación del salario en la actividad económica privada de Cataluña. Se confirma, de este modo, que las características individuales de formación del trabajo, conjuntamente con la eficiencia y la complementariedad entre el cambio organizativo y tecnológico, son los factores determinantes del nivel retributivo del trabajo en la empresa catalana.

La posibilidad de seccionar el tejido productivo catalán en función de su intensidad tecnológica y en conocimiento nos ofrece resultados muy interesantes, en especial para el contraste de nuestras hipótesis de sobreeducación. La primera de estas hipótesis, establecida para la categoría de empresas intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento (modelo 2) nos sugiere un impacto sobre el salario de la ampliación de formación universitaria como máximo igual al del nivel formativo medio de esta categoría competencial, es decir, la formación universitaria. Los resultados obtenidos no permiten corroborar la presencia de sobreeducación, puesto que el coeficiente de la ampliación de formación universitaria sobre el salario (0,072, con $p < 0,05$) es claramente inferior al coeficiente de la formación universitaria (0,317, con $p < 0,001$) e, inclusive, al de la formación secundaria (0,088, con $p < 0,01$). Adicionalmente, los indicadores de eficiencia (productividad), cambio estructural (complementariedad entre cambio organizativo y tecnológico digital), y dimensión (número de trabajadores) también se revelan como determinantes en la explicación del salario en las empresas catalanas intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento. Por el contrario, la experiencia del trabajador (edad y edad al cuadrado) y de la empresa (edad empresa), y la presencia de sindicatos no tienen relevancia en la explicación del salario.

La segunda hipótesis de sobreeducación, establecida para la categoría de empresas no intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento (modelo 1) nos sugiere un impacto sobre el salario de la ampliación de formación universitaria y de la formación universitaria como máximo igual al del nivel formativo medio de esta categoría competencial, es decir, la formación secundaria. Los resultados obtenidos confirman la presencia de sobreeducación, puesto que los coeficientes de la ampliación de formación universitaria (0,167, con $p < 0,001$) y de formación universitaria (0,195, con $p < 0,001$) son superiores al coeficiente de la formación secundaria (0,071, con $p < 0,01$). Además, el indicador de eficiencia y, a

mucha distancia, los coeficientes de cambio organizativo y tecnológico, y la presencia de sindicatos, también explican el nivel retributivo medio de los trabajadores en esta categoría de empresas. Por el contrario, la experiencia del trabajador (edad y edad al cuadrado) y de la empresa (edad empresa), y la dimensión de la organización (número de trabajadores), no tienen relevancia en la explicación del salario.

4. Conclusiones

La evidencia empírica internacional ha confirmado la importancia del cambio tecnológico digital sesgador de habilidades, según el cual la innovación digital mejora la retribución del trabajo no como una simple relación de causalidad que premia el salario de los trabajadores que usan las TIC, sino a través del establecimiento de relaciones de complementariedad entre algunas características específicas de la empresa y los trabajadores. En particular, la presencia de procesos de innovación digital, cambio organizativo y capacitación del trabajo. Esta interacción, también fuente de mejoras de eficiencia y competitividad en la empresa, ha recibido la denominación de cambio estructural, en el sentido que se consolida como uno de los nuevos determinantes de la competencia en la economía global del conocimiento. Paralelamente, la evidencia empírica disponible también ha contrastado la existencia de un problema de sobreeducación relativa, en el sentido que, para determinadas categorías competenciales de empresas, no se cumple la asociación positiva entre un mayor nivel de formación y mayores retribuciones al trabajo. Por consiguiente, existe una evidencia mixta que nos sugiere un efecto contradictorio del impacto del nivel formativo sobre el salario. En la medida que la formación se adhiere al cambio estructural que proporcionan la reorientación organizativa y el uso intensivo de las TIC, ésta ejerce un impacto positivo sobre la retribución del trabajo. Por el contrario, cuándo la formación no se adhiere al cambio estructural, ésta promueve un problema de sobreeducación en la explicación del salario. Precisamente, y con el objetivo de aportar nueva evidencia empírica, en este artículo nos hemos propuesto captar el efecto combinado del cambio estructural y la sobreeducación en la formación de salarios de la empresa.

Con este objetivo general de análisis hemos definido dos hipótesis de trabajo. La primera nos dice que las características individuales del trabajador (formación, edad, experiencia) y de la empresa (experiencia, dimensión, complementariedad entre el cambio digital y el organizativo, eficiencia y presencia de sindicatos) son determinantes en la explicación de su nivel retributivo. La segunda, relativa a la cuestión de

la sobreeducación, nos dice que: 1) en las empresas intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento la existencia de sobreeducación supone un impacto sobre el salario de la ampliación de formación universitaria como máximo igual al impacto sobre el salario de la formación universitaria; y 2) en las empresas no intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento la existencia de sobreeducación supone un impacto sobre el salario de la ampliación de formación universitaria y de la formación universitaria como máximo igual al impacto sobre el salario de la formación secundaria. Para el contraste de estas hipótesis, se ha utilizado una muestra de 2.038 empresas en Cataluña, representativa del conjunto de su tejido productivo privado.

Los datos descriptivos nos confirman que el salario medio bruto anual de la empresa catalana se situaba en 2003 entorno a 18.000 euros. Hemos contrastado también algunas relaciones de asociación. En primer lugar, se confirma un nivel retributivo superior en las empresas intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento. Los salarios de las empresas ubicadas en los sectores intensivos en el uso de la tecnología y el conocimiento (poco menos de 20.000 euros brutos anuales) son superiores a los de las empresas menos intensivas (poco más de 17.200 euros). En segundo lugar, se constata que las empresas con equipos y usos de Internet avanzados (conexión a Internet con banda ancha y página web propia) presentan un nivel salarial que supera en un 10% la media catalana, mientras que las empresas con equipos y usos de Internet muy bajos (sin conexión a Internet) presentan un nivel salarial inferior en un 25% a la media catalana.

Con respecto al análisis de relación causal (determinantes del salario) se han obtenido tres resultados relevantes. En primer lugar, hemos confirmado que algunas características individuales de los trabajadores (nivel y ampliación de formación) y de la empresa (eficiencia y complementariedad entre el cambio organizativo y tecnológico) son determinantes en la explicación del nivel salarial de la empresa catalana. Sin embargo, ni las variables de experiencia (edad y edad al cuadrado del trabajador; y período de vigencia y número de trabajadores de la empresa), ni la presencia de sindicatos en la empresa son relevantes en la explicación del salario en la actividad económica privada de Cataluña. En segundo lugar, no hemos encontrado sobreeducación en la categoría empresarial intensiva en el uso de la tecnología y el conocimiento. En esta agrupación de empresas, el impacto sobre el salario de la ampliación de formación universitaria es menor al impacto sobre el salario de la formación universitaria. Además, la eficiencia (productividad del trabajo), el cambio estructural (complementariedad entre cambio organizativo y tecnológico digital) y la dimensión (número de trabajadores) también se revelan como determinantes en la

explicación se su salario. Y, en tercer lugar, hemos encontrado sobreeducación en la categoría empresarial no intensiva en el uso de la tecnología y el conocimiento. En esta agrupación de empresas, el impacto sobre el salario de la ampliación de formación universitaria y la formación universitaria es mayor al impacto sobre el salario de la formación secundaria. Además, el indicador de eficiencia, y en menor medida, el indicador de cambio estructural y la presencia de sindicatos, también explican la formación se su salario. En síntesis, en la gran mayoría del tejido productivo en Cataluña se detecta un problema de sobreeducación vinculado, entre otros, a la baja relevancia del cambio estructural en la explicación de su nivel salarial. Este fenómeno no ocurre en las ramas de actividad intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento, dónde el cambio estructural incorporado para la mejora de sus condiciones de competencia es más relevante en la explicación de su salario.

Bibliografía

- AGHION, P.; CAROLI, E.; GARCÍA-PEÑALOSA, C. (1999). «Inequality and economic growth: the perspective of the new growth theories». *Journal of Economic Literature*. Vol. 37, Pág. 1615-1660.
- ALBA-RAMÍREZ, A.; BLÁZQUEZ, M. (2003). «Types of job match, overeducation and labour mobility in Spain». En: F. BÜCHEL [et al.] (ed.). *Overeducation in Europe*. Cheltenham y Northampton (MA): Edward Elgar. Pág. 65-92.
- ALBERS, R. M. (2006). «From James Watt to wired networks: technology and productivity in the long run». En: M. MAS; P. SCHREYER (dir.). *Growth, capital and new technologies*. Bilbao: Fundación BBVA. Pág. 93-112.
- AOYAMA, Y.; CASTELLS, M. (2002). «An empirical assessment of the information society: employment and occupational structures of G-7 countries, 1920-2000». *International Labour Review*. Vol. 141, n.º 1-2, pág. 123-159.
- ARVANITIS, S. (2005). «Computerization, workplace organization, skilled labour and firm productivity: evidence for the Swiss business sector». *Economics of Innovation and New Technologies*. Vol. 14, n.º 4, pág. 225-249.
- AUTOR, D.; KATZ, L. F.; KRUEGER, A. B. (1998). «Computing inequality: Have computers changed the labour market?». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 113, n.º 4, pág. 1169-1213.
- AUTOR, D.; LEVY, F.; MURNANE, R. J. (2003). «The skill content of recent technological change: an empirical exploration». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 118, n.º 4, pág. 1279-1333.
- BARTEL, A. P.; ICHNIOWSKI, C.; SHAW, K. (2004). «The strategic investment in information technologies and new human resource practices and their effects on productivity: an –insider– econometric analysis». Cambridge (MA): National Bureau of Economic Research Summer Institute.
- BISHOP, J. (1995). «Overeducation». En: M. CARNOY (ed.). *International Encyclopedia of Economics of Education*. Oxford: Elsevier / Pergamon. Pág. 375-381.
- BERG, I. (1970). *Education and jobs: The great training robbery*. Nueva York: Praeger.
- BERMAN, E.; BOUND, J.; MACHIN, S. (1998). «Implications of skill-biased technical change: international evidence». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 112, n.º 3, pág. 1245-1279.
- BERMAN, E.; MACHIN, S. (2000). «Skill-biased technology transfer around the world». *Oxford Review of Economic Policy*. N.º 16, pág. 12-22.
- BLACK, S. E.; LYNCH, L. M. (2001). «How to compete: the impact of workplace practices and information technology on productivity». *Review of Economics and Statistics*. Vol. 83, n.º 3, pág. 434-445.
- BLACK, S. E.; LYNCH, L. M. (2004). «What's driving the new economy: the benefits of workplace innovation». *Economic Journal*. Vol. 114, n.º 493, pág. 97-116.
- BONING, G.; ICHNIOWSKI, C.; SHAW, K. (2001). «Opportunity counts: teams and the effectiveness of production incentives». *NBER Working Paper*. N.º 8306. Cambridge (MA).
- BORGHANS, L.; TER WEEL, B. (2005). «How computerization has changed the labour market: a review of the evidence and a new perspective». En: L. SOETE; B. TER WEEL (ed.). *The Economics of the Digital Society*. Cheltenham y Northampton (MA): Edward Elgar. Pág. 219-247.
- BRESNAHAN, T. F.; BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. (2002). «Information technology, workplace organization and the demand for skilled labour: a firm-level evidence». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 117, n.º 1, pág. 339-376.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. (1998). «Information technology and organizational design: evidence from micro data». *E-business Center Working Paper*. Cambridge (MA).
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L.M. (2000). «Beyond computation: information technology, organizational transformation, and business performance». *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 14, n.º 4, pág. 23-48.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L.M. (2003). «Computing productivity: firm-level evidence». *Review of Economics and Statistics*. Vol. 85, n.º 4, pág. 793-808.

- BÜCHEL, F.; DE GRIP, A.; MEITENS, A. (ed.) (2003). *Over-education in Europe: current issues in theory and policy*. Cheltenham y Northampton (MA): Edward Elgar.
- BUDRÍA, S.; MORO-EGIDO, A. I. (2007). «Overeducation and wages in Europe: evidence from quantile regression». *Documento de Trabajo S2007/04*. Sevilla: Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- CASTELLS, M. (2000). *La era de la información. Vol. 1. La sociedad red*. Madrid: Alianza.
- CASTELLS, M. (ed.) (2004). *The network society. a cross-cultural perspective*. Cheltenham y Northampton (MA): Edward Elgar.
- CASTELLS, M.; TUBELLA, I.; SANCHO, T.; ROCA, M. (2008). *La transición a la sociedad red*. Barcelona: Ariel.
- CASTILLO, D.; VILASECA, J.; SERRADELL, E.; VALLS, N. (2008). «E-learning and labour market: wage-premium analysis». *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 5, n.º 1, pág. 22-34.
- CARNOY, M. (2000). *Sustaining the new economy: work, family, and community in the information age*. Nueva York: Russell Sage Foundation / Harvard University Press.
- CAROLI, E.; VAN REENEN, J. (2001). «Skilled biased organizational change? Evidence from a panel of British and French establishments». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 116, n.º 4, pág. 1449-1492.
- CHENNELLS, L.; VAN REENEN, J. (2002). «Technical change and the structure of employment and wages: a survey of the microeconomic evidence». En: N. GREENAN; Y. L'HORTY; J. MAIRESSE, J. (ed.). *Productivity, Inequality, and the digital economy. A transatlantic perspective*. Cambridge (MA): MIT Press. Pág. 175-223.
- DÍAZ, A.; TORRENT, J. (2008). «TIC, conocimiento y salarios en España. Un análisis del impacto del cambio tecnológico digital sesgador de habilidades sobre la estructura de salarios de la economía española». En: FUNDACIÓN SEPI (ed.). *Nuevas tecnologías, nuevos mercados de trabajo*. Madrid: Mundi-Prensa / Fundación SEPI. Pág. 227-255.
- DUART, J. M.; GIL, M.; PUJOL, M.; CASTAÑO, J. (2008). *La Universidad en la sociedad red. Usos de Internet en educación superior*. Barcelona: Ariel.
- FINA, L.; TOHARIA, L.; GARCÍA, C.; MAÑÉ, F. (2000). «Cambio ocupacional y necesidades educativas de la economía española». En: F. SÁEZ, F. (coord.). *Formación y empleo*. Madrid: Argenteria / Visor. Pág. 47-154.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. (2005). «A digital society for us all: old and new policy reflections». En: L. SOETE; B. TER WEEL (ed.). *The economics of the digital society*. Cheltenham y Northampton (MA): Edward Elgar. Pág. 330-353.
- FOLGER, J.; NAM, C. B. (1964). «Trends in education in relation to the occupational structure». *Sociology of Education*. Vol. 38, pág. 19-33.
- GOBERNADO, R. (2005). «La sobreeducación en España: estudio descriptivo y revisión crítica del concepto». *Documento de trabajo S2005/01*. Sevilla: Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- HECKMAN, J. J. (2005). «Lessons from the technology of skill formation». *NBER Working Paper*. N.º 11142. Cambridge (MA).
- HECKMAN, J. J.; LOCHNER, L. J.; TODD, P. E. (2005). «Earnings functions, rates of return, and treatment effects: the mincer equation and beyond». *NBER Working Paper*. N.º 11544. Cambridge (MA).
- HITT, L.; BRYNJOLFSSON, E. (1997). «Information technology and internal firm organization: an exploratory analysis». *Journal of Management Information Systems*. Vol. 14, pág. 81-101.
- HITT, L.; BRYNJOLFSSON, E. (2002). «Information technology, organizational transformation and business performance». En: N. GREENAN Y. L'HORTY; J. MAIRESSE (ed.). *Productivity, inequality, and the digital economy: a transatlantic perspective*. Cambridge (MA): MIT Press. Pág. 55-91.
- JORGENSEN, D. W.; HO, M. S.; STIROH, K. J. (2005). *Productivity. Volume 3. Information technologies and the American growth resurgence*. Cambridge (MA) y Londres: MIT press.
- JOVANOVIC, B.; ROUSSEAU, P. L. (2006). «General purpose technologies». En: P. AGHION; S. N. DURLAUF (ed.). *Handbook of Economic Growth*. Amsterdam: Elsevier North-Holland. Pág. 1182-1226.
- LEE, S-Y.; KIM, J. (2004). «Has the Internet changed the wage structure too?». *Labour Economics*. Vol. 11, pág. 119-127.
- LUCAS, R. (1988). «On the mechanics of economic development». *Journal of Monetary Economics*. Vol. 22, pág. 3-42.
- MINCER, J. (1974). *Schooling, experience and earnings*. Nueva York: Columbia University Press.
- NEUMARK, D.; REED, D. (2004). «Employment relationships in the new economy». *Labour Economics*. Vol. 11, pág. 1-31.
- OLIVER, J.; RAYMOND, J. L.; SALA, H. (2001). «Necesidad de formación en el mercado de trabajo español: composición del empleo y estructura productiva». *Documentos de trabajo del Departamento de Economía Aplicada*. N.º 1. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- OCDE (2002). *OECD information technology outlook. ICTs and the information economy*. París: OCDE.
- OCDE (2003). *ICT and economic growth. Evidence from OECD countries, industries, and firms*. París: OCDE.

- OSTERMAN, P. (1995). «Skill, training and work organization in american establishments». *Industrial Relations*. Vol. 34, n.º 2, pág. 125-146.
- OSTERMAN, P. (2000). «Work reorganization in an era of restructuring: trends in diffusion and effects on employee welfare». *Industrial and Labour Relations Review*. Vol. 53, n.º 2, pág. 179-196.
- OSTERMAN, P. (2005). «The wage effects of high performance work organization in manufacturing». MIT Working Paper. Cambridge (MA).
- PERACCHI, F. (2006). «Educational wage premia and the distribution of earnings: an international perspective». En: E. HANUSHEK; F. WELCH (ed.). *Handbook of the Economics of Education*. Amsterdam: Elsevier North-Holland. Pág. 189-254.
- PILAT, D. (2006). «The impacts of ICT on productivity growth: perspectives from the aggregate, industry and firm level». En: M. MAS; P. SCHREYER (dir.). *Growth, capital and new technologies*. Bilbao: Fundación BBVA. Pág. 113-147.
- PIVA, M.; SANTARELLI, E.; VIVARELLI, M. (2003). «The skill-bias effect of technological and organisational change: evidence and policy implications». *Working Paper*. Universidad de Bergamo.
- ROMER, P. M. (1986). «Increasing returns and long-run growth». *Journal of Political Economy*. Vol. 94, n.º 5, pág. 1002-1037.
- ROMER, P. M. (1994). «The origins of endogenous growth». *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 8, n.º 1, pág. 3-22.
- RUMBERGER, W.R. (1981). *Overeducation in the U.S. labor market*. Nueva York: Praeger.
- SÁEZ, F. (coord.) (2000). *Formación y empleo*. Madrid: Argenteria / Visor.
- SHAW, K. (2002). «By what means does information technology affect employment and wages?». En: N. GREENAN; Y. L'HORTY; J. MAIRESSE (ed.). *Productivity, inequality, and the digital economy. a transatlantic perspective*. Cambridge (MA): MIT Press. Pág. 229-267.
- SCHULTZ, T. W. (1961). «Investment in human capital». *American Economic Review*. Marzo, pág. 1-17.
- SLOANE, P. J. (2003). «Much ado about nothing? What does the overeducation literature really tell us?». En: F. BÜCHEL [et al.] (ed.) (2003). *Overeducation in Europe: current issues in theory and policy*. Cheltenham y Northampton (MA): Edward Elgar. Pág. 11-48.
- TORRENT, J. (2004). *Innovació tecnològica, creixement econòmic i economia del coneixement*. Barcelona: Consejo de Trabajo, Económico y Social de Cataluña (CTESC), Generalitat de Cataluña.
- TORRENT, J. (2008a). «TIC, conocimiento y actividad económica. Hacia la economía del conocimiento». En: s. BERUMEN; K. ARRIAZA (ed.). *Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento*. Madrid: Eco-book-Editorial del Economista. Pág. 35-74.
- TORRENT, J. (2008b). «Cambio tecnológico digital sesgador de habilidades (e-SBTC), ocupación y salarios: un estado de la cuestión». *UOC Papers*. N.º 6, pág. 1-13.
- TORRENT, J.; VILASECA, J. (2007). «The network company in Catalonia: ICT, productivity, competitiveness, wages and returns in Catalonia's firms». *Informe de investigación*. Barcelona: Universidad Oberta de Cataluña / Generalitat de Cataluña. <http://www.uoc.edu/in3/pic/eng/network_company.html>
- TORRENT, J.; DÍAZ, A.; FICAPAL, P. (2008). «Cambio tecnológico digital, ocupación y salarios en la empresa catalana». En: J. TORRENT [et al.]. *La empresa red. Tecnologías de la información y la comunicación, productividad y competitividad*. Barcelona: Ariel. Pág. 475-507.
- TORRES, V. (2002). «Dispersión salarial y cambio tecnológico en la industria española». *Investigaciones económicas*. Vol. 26, n.º 3, pág. 551-571.
- VILASECA, J.; TORRENT, J. (2003). «Conocimiento, trabajo y actividad económica en España. Un análisis empírico de las relaciones ingreso-gasto». *Economía Industrial*. N.º 348, pág. 53-66.
- VILASECA, J.; TORRENT, J. (2004). *ICT and transformation in Catalan companies*. Barcelona: Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM), Generalitat de Cataluña.
- VILASECA, J.; TORRENT, J. (2005). *Principios de economía del conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento*. Madrid: Pirámide.
- VILASECA, J.; TORRENT, J. (2006). «TIC, conocimiento y crecimiento económico. Un análisis empírico, agregado e internacional sobre las fuentes de la productividad». *Economía Industrial*. N.º 360, pág. 41-60.
- VILASECA, J.; TORRENT, J.; LLADÓS, J.; FICAPAL, P. (2004). *TIC i treball a Catalunya. Les transformacions del món laboral a la nova economia*. Barcelona: Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya (CTESC), Generalitat de Catalunya.
- VILASECA, J.; TORRENT, J.; JIMÉNEZ, A. I. (2007). «ICT use in marketing as innovation success factor: enhancing cooperation in new product development process». *European Journal of Innovation Management*, Vol. 10, n.º 2, pág. 268-288.
- VIVARELLI, M.; PIANTA, M. (2000). *The employment impact of innovation. evidence and policy*. Londres y Nueva York: Routledge.

Cita recomendada

TORRENT-SELLENS, J.; DÍAZ-CHAO, A.; FICAPAL-CUSÍ, P. (2009). «¿Sobreeducción o cambio estructural? Un análisis del impacto de las TIC, la formación universitaria y el cambio organizativo sobre los salarios en la empresa» [artículo en línea]. *Revista de Universitat y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 6, n.º 2. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa]. <Dirección electrónica del PDF>

ISSN 1698-580X



Los textos publicados en esta revista están sujetos –si no se indica lo contrario– a una licencia de Reconocimiento 3.0 España de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente y hacer obras derivadas siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la revista. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es>.

Sobre los autores

Dr. Joan Torrent-Sellens

Profesor del Área de Economía de los Estudios de Economía y Empresa

Universidad Oberta de Catalunya

Av. Tibidabo 39-43

08035 Barcelona, España

jtorrent@uoc.edu

Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales y máster en Análisis de economía aplicada por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Doctor en Sociedad de la Información y el Conocimiento por la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Profesor agregado del Área de Economía de los Estudios de Economía y Empresa de la UOC. Director del grupo interdisciplinario de investigación sobre las TIC (i2TIC). Especialista en el análisis de la economía del conocimiento y de la empresa red, temática sobre la cual ha dirigido diferentes investigaciones y ha publicado diversos libros y artículos de investigación en revistas nacionales e internacionales.

Dr. Ángel Díaz-Chao
Profesor de Estadística

Universidad Rey Juan Carlos
Departamento de Economía Aplicada I
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Campus de Vicálvaro
Paseo de los Artilleros, s/n
28032 Madrid, España
angel.diaz@urjc.es

Licenciado en Ciencias Económicas y en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad Carlos III de Madrid. Máster en Economía aplicada por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Doctor en Economía por la Universidad Complutense de Madrid. Profesor visitante doctor en el Departamento de Economía Aplicada I de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. Investigador del grupo interdisciplinario de investigación sobre las TIC (i2TIC). Especialista en el análisis de la economía del conocimiento y la empresa red, temática sobre la cual ha dirigido diferentes investigaciones, y ha publicado varios libros y artículos de investigación en revistas nacionales e internacionales. Entre 2003 y 2008 fue director de investigación de la Fundación SEPI del Ministerio de Economía.

Dra. Pilar Ficapal-Cusí
Profesora del Área de Recursos Humanos. Estudios de Economía y Empresa

Universidad Oberta de Catalunya
Av. Tibidabo 39-43
08035 Barcelona, España
pficapal@uoc.edu

Licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Doctora en Sociedad de la Información y el Conocimiento por la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Profesora del Área de Recursos Humanos de los Estudios de Economía y Empresa de la UOC. Investigadora del equipo interdisciplinario de investigación sobre las TIC (i2TIC). Directora académica del máster de Recursos humanos de la UOC. Especialista en el análisis de la organización del trabajo y los recursos humanos en la economía del conocimiento y la empresa red.



Universitat Oberta
de Catalunya

www.uoc.edu