

<http://uocpapers.uoc.edu>

artículo

Dossier «TIC y trabajo: hacia nuevos sistemas organizativos, nuevas estructuras ocupacionales y salariales, y nuevos mecanismos de intermediación»

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

Joan Torrent-Sellens

Fecha de presentación: enero de 2008

Fecha de aceptación: febrero de 2008

Fecha de publicación: abril de 2008

Resumen

La transformación del trabajo es una de las principales manifestaciones del proceso de transición de una economía industrial a una economía global y basada en el conocimiento. Aunque la relación entre tecnología y trabajo es un viejo y controvertido campo de discusión del análisis económico y social, la literatura sobre el cambio tecnológico sesgador de habilidades nos confirma que la tecnología por sí misma no es la causa única de ningún resultado en el mundo laboral. Las habilidades, capacidades 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 forma que el impacto de las tecnologías digitales sólo puede comprenderse a partir de su interacción compleja dentro del sistema económico y social en el que se aplica. Empíricamente se ha demostrado que el proceso de introducción de tecnología digital que genera unos trabajadores más formados y con mejores competencias, o que sólo puede ser usada por estos trabajadores, está detrás del incremento observado de la ocupación y de los salarios de los trabajadores más cualificados en un amplio conjunto de países, sectores o empresas de todo el mundo.

Palabras clave

economía del conocimiento, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), cambio tecnológico sesgador de habilidades (SBTC), cambio organizativo sesgador de habilidades (SBOC), habilidades digitales (e-skills)

Abstract

The transformation of employment is one of the main signs of the process of transition from the industrial economy to a global, knowledge-based economy. Despite the relationship between technology and labour being an old and controversial area of discussion in the field of economic and social analysis, work on skill-biased technological change has shown that technology, on its own, is not the only cause of any results in terms of employment. The skills, capacities and competencies of workers, productive and organisational schemata, management decisions, labour relation systems, cultural and institutional settings and public policies are obvious factors for employment, which means that the impact of digital technologies can only be understood in terms of their complex interaction with the social and economic system in which they are applied. It has been proven empirically that the process of introducing digital technology which generates a few well-trained skilled workers, or which can only be used by these, is behind the increase seen in employment and salaries of better qualified workers in a wide range of countries, sectors and companies around the world.

Keywords

knowledge economy, information and communication technologies (ICT), skill-biased technological change (SBTC), skill-biased organisational change (SBOC), e-skills

Introducción: tecnología y trabajo, ¿una relación positiva?

El trabajo es uno de los principales articuladores de la actividad económica y de la esfera social. La organización, los resultados,

las contraprestaciones y la distribución de las rentas generadas por el trabajo son un fundamento principal de la actividad económica, hasta el punto de que establecen el patrón competitivo de una economía y, por lo tanto, sus perspectivas de futuro. Pero el trabajo es mucho más que un hecho económico, también es

un hecho de reafirmación individual y, sobre todo, un hecho social. La ordenación de toda sociedad depende, en gran medida, de las competencias, la organización y los patrones de eficiencia que determinan su trabajo. En este sentido, no es extraño que los procesos de transformación de la esfera laboral sean una de las principales plataformas a partir de las cuales se visualiza el cambio económico y social. Sin duda, la tecnología tiene aquí un papel muy importante.

La relación entre la tecnología y el trabajo es un viejo y controvertido campo de discusión del análisis económico y social.¹ En esta literatura, básicamente, se han consolidado dos grandes aproximaciones analíticas. La primera, recogida con el nombre de la *teoría optimista de la compensación*, hace incidencia en el impacto positivo y a largo plazo del cambio tecnológico sobre la ocupación. Ésta fue una de las principales características del periodo de oro del crecimiento que la economía mundial presentó después de la Segunda Guerra Mundial hasta la primera crisis del petróleo. En esta aproximación, se insiste en el efecto expansivo a largo plazo que sobre la ocupación tienen los procesos de innovación tecnológica generalizados por medio de la creación de nuevas actividades económicas o de la mejora de las ya existentes. La visión pesimista de la teoría de la compensación hace incidencia en el hecho de que las tipologías presentes de cambio tecnológico debilitan o incluso eliminan la relación positiva entre tecnología y ocupación, de manera que es posible plantear incluso escenarios futuros de fin del trabajo.² Esta aproximación, que recoge la visión marxista según la cual la introducción de tecnología no es más que un nuevo instrumento para la alienación del trabajador, insiste en el impacto negativo para importantes colectivos de personas, los cuales ven su trabajo descalificado, en una situación de precariedad o, simplemente, eliminado como resultado de la introducción de un proceso de innovación tecnológica en la actividad productiva.

La evidencia empírica disponible que corrobora la posibilidad de un efecto expansivo a largo plazo sobre la ocupación de los procesos de innovación tecnológica es, en la actualidad, abundante. Esta vinculación positiva se ha demostrado, al menos, desde tres perspectivas. Primera, desde la segunda revolución industrial, el progreso tecnológico ha sido el motor del crecimiento y el desarrollo económico y no ha implicado incrementos masivos del desempleo ni efectos ahorradores del trabajo a largo plazo.³ Si nos fijamos en la dinámica del producto, la productividad y la ocupación de los países del G-7 a lo largo del siglo xx, se ob-

servan importantes avances de la productividad del trabajo, que son compatibles con aumentos sostenidos de la ocupación.⁴ Con todo, este resultado queda inicialmente matizado si tenemos en cuenta la importante reducción de horas trabajadas durante el último siglo, de las aproximadamente tres mil de un trabajador manual al principio del siglo xx a las mil setecientas al final de la centuria. En contraposición a la cuestión de las horas trabajadas, hay que aportar, sin embargo, también al debate el fenómeno de la intensidad de las horas de trabajo y su impacto sobre la productividad por persona y hora trabajada. En este sentido, algunas investigaciones señalan la posibilidad de un impacto neto favorable a largo plazo de la innovación tecnológica sobre la ocupación si se aseguran algunos efectos compensatorios en un contexto determinado de los mercados y de las instituciones.⁵

Segunda, recientemente y con la rápida difusión de las tecnologías digitales y de la economía del conocimiento, la eficiencia económica, resultado de la explicación del crecimiento económico a partir de la incidencia de la innovación tecnológica sobre la productividad total de los factores, y en detrimento de la acumulación de factores (capital y trabajo), se ha ido reforzando. Además, y en un contexto de largo plazo, este incremento de la productividad del trabajo se ha combinado, sobre todo en Estados Unidos, pero también en otros países de la OCDE, con una notable expansión de la creación de puestos de trabajo y una reducción de las tasas de paro.⁶

Y, tercera, las investigaciones en el ámbito de empresa muestran claramente que el progreso tecnológico está asociado con un elevado ritmo de crecimiento de la ocupación, sobre todo del trabajo cualificado.⁷ Sin embargo, ante este resultado nos enfrentamos al problema de su generalización. Para verificar la afirmación según la cual las empresas más innovadoras también son las que presentan un comportamiento de la ocupación más expansivo, se han de tener en cuenta los efectos sobre las empresas de la competencia y el hecho de que las empresas innovadoras son las que están más preparadas para la supervivencia en un proceso de innovación tecnológica generalizada. En otras palabras, la correlación positiva entre un proceso de innovación tecnológica y la ocupación empresarial puede fácilmente estar asociada con un ahorro de trabajo en el conjunto del sector productivo. Así, mientras que las empresas líderes en innovación incrementan su cuota de mercado y la ocupación, las no innovadoras pueden ser expulsadas del mercado y las seguidoras pueden experimentar un proceso ahorrador de trabajo vinculado con la pérdida de su

1. Castaño (1994); Arenas (2003).

2. Aronowitz y DiFazio (1994); Rifkin (1995).

3. OCDE (1996; 1998).

4. Maddison (2001).

5. Vivarelli y Pianta (2000).

6. Jorgenson, Lo y Stiroh (2005).

7. Van Reenen (1997); Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002); Greenan, El Horty y Mairesse (2002).

cuota de mercado. De esta manera, se puede afirmar que la innovación es favorable para las empresas innovadoras y para su ocupación, aunque hay una evidencia poco concluyente sobre los efectos a largo plazo de la relación entre tecnología y ocupación en las empresas que no lideran el mercado.

Así, pues, podemos concluir esta introducción afirmando que la relación entre tecnología y trabajo es lo bastante compleja para quedarnos con una primera visión pesimista que hace hincapié en el ahorro de trabajo, pero también para afirmar con rotundidad que se confirma la visión optimista. Sin duda, un análisis completo de las vinculaciones entre tecnología y ocupación se tiene que abordar a partir de un amplio marco conceptual que tenga presente los diferentes efectos, directos e indirectos, de esta relación. Precisamente, a continuación nos proponemos revisar este marco conceptual.

1. Tecnología, ocupación y salarios: del impacto desfavorable a corto plazo al efecto positivo a largo plazo

En conjunto, el impacto sobre la ocupación y los salarios del cambio tecnológico es el resultado combinado de las innovaciones en las diferentes ramas productivas, de las condiciones concretas de los mercados de trabajo (internos y externos) y del marco institucional en que se inscribe la actividad económica. Cuando una empresa intensiva en el uso del conocimiento hace una innovación que comporta un aumento de la ocupación, los efectos sobre el conjunto del mercado de trabajo son indirectos y se trasladan a otros sectores. Así, pues, la ocupación perdida con el cambio tecnológico tiende a concretarse en la fuerza de trabajo del sector manufacturero y en los trabajadores menos formados, mientras que los nuevos puestos de trabajo requieren más cualificación y se concentran en los servicios. El impacto final será positivo si se cumplen las condiciones necesarias para que la transición sea eficiente, sobre todo la estabilidad macroeconómica y la eficiencia microeconómica. Además, también se tienen que cumplir los condicionantes relativos a la adaptación a los cambios del mercado de trabajo y de las instituciones que inciden sobre éste.

En este contexto, el análisis económico ha hecho mucho hincapié en la existencia de fuerzas motrices que, espontáneamente, podrían compensar la reducción de ocupación a corto plazo, resultado de la aplicación del cambio técnico. Estos mecanismos compensatorios, o efectos combinados de impacto favorable superior al impacto desfavorable sobre la ocupación del cambio téc-

nico, se pueden agrupar en seis grandes grupos.⁸ En primer lugar, tenemos la compensación por la vía de nuevos equipamientos. El mismo proceso innovador que sustituye trabajo en los sectores usuarios de la tecnología crea nuevas ocupaciones en los sectores que producen los nuevos equipamientos y servicios tecnológicos. En segundo lugar, la compensación por la vía de la reducción de precios. Por una parte, el proceso innovador seca el desplazamiento de trabajadores; por otro lado, estas innovaciones conllevan una reducción de los costes unitarios y de los precios y, por lo tanto, un incremento de la demanda, la producción y la ocupación. En tercer lugar, está la compensación por la vía de nuevas inversiones. Si la reducción de costes derivada del progreso técnico no se traslada completamente a los precios, las empresas innovadoras acumulan unos rendimientos incrementales, de los cuales una parte puede ser invertida nuevamente, cosa que reactiva la producción y genera nuevos puestos de trabajo. En cuarto lugar, tenemos la compensación por la vía de la caída de salarios. Como cualquier otra forma de desempleo, el efecto directo del ahorro tecnológico de trabajo puede ser compensado por el descenso de los salarios que, sin embargo, puede inducir a la adopción de técnicas de producción más intensivas en el trabajo. En quinto lugar, encontramos la compensación por la vía del incremento de renta. En contraste directo con el anterior mecanismo, este canal compensatorio resulta de la vinculación entre los incrementos de productividad derivados del progreso tecnológico y su translación a mejoras salariales, que por medio del consumo comportan nuevos avances productivos y de ocupación, que compensan la pérdida inicial de puestos de trabajo vinculada con el proceso de innovación. Y, en sexto lugar, tenemos la compensación por la vía de nuevos productos. Cuando el cambio tecnológico comporta un proceso de innovación que conduce a la creación y comercialización de nuevos productos, las nuevas ramas de productos crean y desarrollan puestos de trabajo adicionales.

Con todo, la consecución de estos mecanismos compensatorios no es en absoluto un antídoto automático contra el paro tecnológico.⁹ Estos mecanismos serán más o menos efectivos en función de diversas características de los mercados (elasticidad de la demanda, nivel de competencia, sustitución de capital para el trabajo, etc.) y de las instituciones (capacidad de fomento a la innovación, papel de los salarios como mecanismo real de incentivo de la demanda, capacidad de inversión, etc.).

En síntesis, el impacto real de la tecnología sobre la cualificación, la organización y los resultados del trabajo depende, básicamente: a) de las características formativas y de las habilidades de aprendizaje y de experiencia de la fuerza de trabajo; b) de la estructura organizativa, la gestión de los recursos humanos y la interacción de la empresa con su entorno, y c) del patrón de

8. Vivarelli (1995); Pequeño (1995); Vivarelli y Pianta (2000).

9. Spiezia y Vivarelli (2000).

competitividad económica y social.¹⁰ En este sentido, y después de la introducción de un proceso de innovación tecnológica, se establece un complejo tejido de interacciones organizativas, productivas, laborales e institucionales que nos puede conducir hacia un balance favorable o desfavorable en función de la dirección de estas interrelaciones. Así, pues, y 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 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.

2. TIC, cambio tecnológico digital sesgador de habilidades (e-SBTC), ocupación y salarios: evidencia empírica

El caso de la irrupción y la generalización productiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y de 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. El impacto de la innovación digital sobre la organización, las condiciones y los resultados del trabajo es una cuestión que queda abierta, ya que la introducción de estas tecnologías 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 descalificación y la destrucción de puestos de trabajo en algunos tramos poblacionales o sectores productivos.¹¹ A pesar de eso, a partir de la bibliografía analizada podemos afirmar que se corrobora 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.¹² Precisamente, a continuación

nos proponemos revisar esta literatura. Para hacerlo, distinguiremos dos familias de trabajos: a) las que analizan el proceso de transformación del trabajo a raíz de la utilización de las TIC y de la consolidación de la economía del conocimiento, y b) las que hacen hincapié en la existencia de importantes relaciones de complementariedad entre la tecnología, la organización y la formación en la explicación de los cambios laborales.

2.1. TIC, economía del conocimiento y trabajo: evidencia agregada

En una investigación seminal, Carnoy¹³ revisa la literatura empírica de las vinculaciones entre tecnologías digitales y la ocupación para ocho niveles de discusión: el proceso productivo, la planta de producción, la empresa, la rama productiva, la región, el sector de actividad, la nación y el nivel global, y determina algunas conclusiones básicas. Aunque no encuentra una clara vinculación a corto plazo entre la inversión y la adopción de las tecnologías digitales y la expansión de la ocupación para los ocho niveles discutidos, la investigación concluye que la caída de los costes de producción y el aumento de la oferta de bienes y servicios que proviene de los nuevos sectores directamente vinculados con la producción digital redundan en una creación neta de puestos de trabajo si la inversión digital se combina con el desarrollo de nuevas prácticas de organización flexible de la producción.

Con una perspectiva temporal mucho más amplia y con el objetivo de determinar el impacto laboral de la transición hacia la economía y la sociedad del conocimiento, otras investigaciones¹⁴ han analizado el proceso de transformación de la ocupación y de la estructura de los puestos de trabajo para el conjunto de países del G-7 (Estados Unidos, Japón, Canadá, Alemania, Francia, Italia y Gran Bretaña) durante un largo periodo de tiempo, desde 1920 al año 2000. Se observa una clara tendencia creciente, acelerada durante la década de los noventa, de la ocupación en los sectores productivos basados en el tratamiento, el procesamiento y el suministro de información y de conocimiento.¹⁵ En el año 2000, los sectores suministradores de información superaban la mitad de la ocupación en Canadá, Francia, Gran Bretaña y en todo el Reino Unido y lideraban la estructura de ocupación de estos países. En cambio, en Alemania, en Italia y en Japón la producción de bienes todavía era mayoritaria. A los dos extremos encontramos a Gran Bretaña, con un 57% de los ocupados

10. Freeman y Soete (1994; 2005).

11. Chennells y Van Reenen (2002); Shaw (2002); UNCTAD (2003); Borghans y Ter Weel (2005).

12. Berman, Bound y Griliches (1994); Katz y Autor (1999); Cardo y DiNardo (2001).

13. Carnoy (1997).

14. A partir de las clásicas aportaciones de Machlup (1962) y Porat (1977), ver los trabajos de Castells y Aoyama (1993; 1994) y Aoyama y Castells (2002).

15. El sector productivo basado en el procesamiento, el tratamiento y el suministro de la información abarca el sector de telecomunicaciones, las finanzas, los seguros y los servicios a las empresas y los servicios gubernamentales. En cambio, el sector productivo suministrador de bienes abarca la minería, la construcción, la manufactura, el transporte y el comercio al detalle y al por mayor.

en el suministro de información y, por otro lado, Japón con un 37,2% de ocupados en los sectores productivos informacionales. Adicionalmente, se observan importantes modificaciones en la estructura ocupacional, que sigue una clara tendencia hacia el aumento de la participación de los directivos, de los profesionales y de los técnicos, en detrimento de los operarios y de los trabajadores manufactureros. Por último, también se corrobora un incremento de las fórmulas organizativas del trabajo a tiempo y jornada parcial, así como de la autoocupación.

En esta misma línea, otros estudios¹⁶ han analizado las vinculaciones entre la economía del conocimiento y las relaciones laborales para la economía de Estados Unidos. Para hacerlo: a) se definen tres aproximaciones a la ocupación en la nueva economía (la de los sectores productivos, la de la ocupación en las ciudades más adelantadas tecnológicamente y la de los sectores con un crecimiento de la ocupación más acelerado), y b) siguiendo la estadística oficial de Estados Unidos, se determinan las modernas relaciones laborales a partir de la identificación del trabajo contingente (el trabajo intrínsecamente acotado en el tiempo y con expectativas temporales y la ocupación alternativa, es decir, contratados independientes y trabajadores de empresas de trabajo temporal). Los resultados de la investigación concluyen que hay una relación positiva entre las nuevas fórmulas no tradicionales de organizar la ocupación y las ciudades y los sectores con una importante presencia de sectores de la nueva economía o de empresas con un rápido crecimiento de la ocupación. Sin embargo, no observan una relación positiva entre los sectores de la nueva economía y la presencia de trabajadores con nuevas fórmulas de relación laboral.

De hecho, y como a menudo se distingue, la expansión de las TIC y la mayor presencia del conocimiento en la esfera económica transforman el mercado de trabajo desde tres perspectivas básicas.¹⁷ En primer lugar, hay que destacar que la digitalización, en general, y el uso de los ordenadores y de internet, en particular, están asociados (lo que no tiene por qué implicar una relación causal) a un incremento de las horas trabajadas, así como a una progresión de los salarios. Según cálculos efectuados para la economía de Estados Unidos, la utilización conjunta del ordenador y de internet suponía en el año 2001 un incremento de las horas trabajadas de 0,035 y 0,037 puntos porcentuales respectivamente. De la misma manera, el uso conjunto de ordenador y de internet implicaba un incremento del salario por hora

trabajada de 0,06 y 0,137 puntos porcentuales respectivamente. En este sentido, un trabajo más reciente¹⁸ confirma la existencia de un salario premio para los trabajadores de Estados Unidos en 1997, aunque durante los años posteriores éste habría ido disminuyendo significativamente, cosa que no habría pasado con el uso del ordenador. En segundo lugar, las ocupaciones basadas en el tratamiento y el procesamiento de la información y el conocimiento presentan un notable aumento de su participación relativa con respecto al total de ocupaciones. Y, en tercer lugar, la oferta y la demanda de nuevos puestos de trabajo empiezan a utilizar masivamente internet como espacio de busca y reclutamiento, con los consiguientes cambios para ocupados y para empleadores. De la misma manera, las organizaciones sindicales pueden utilizar internet para ofrecer servicios a sus afiliados y a la sociedad en general, cosa que posibilita un notable cambio de orientación y de definición del movimiento obrero.

En síntesis, aunque el análisis de las vinculaciones entre la economía del conocimiento y el mercado de trabajo ya acumula una literatura abundante,¹⁹ todo parece apuntar que, al igual que ha sucedido en otras fases de revolución tecnológica, la aplicación productiva de las tecnologías digitales traslada sólo parcialmente sus efectos favorables sobre la generación y la cualificación de la ocupación.²⁰ Aunque el cambio tecnológico con base digital y el proceso de globalización económica, que caracterizan el momento actual, tienen unos efectos favorables sobre la generación de puestos de trabajo, también asistimos a procesos de destrucción y descalificación del trabajo en algunos sectores de actividad y tramos poblacionales.²¹ Así, pues, de la literatura empírica sobre las vinculaciones entre cambio técnico digital y la creación/destrucción de puestos de trabajo se desprende claramente que se confirma la aproximación ya existente en la literatura sobre el cambio técnico sesgador de habilidades. Según esta aproximación (en terminología anglosajona *Skill-Biased Technical Change*, SBTC), el proceso de introducción de tecnología que genera unos trabajadores más formados y con mejores competencias, o que sólo puede ser usada por estos trabajadores, está detrás del incremento observado de la ocupación de los trabajadores más cualificados, tanto en el ámbito empresarial como en el nacional y el internacional.²² Por otra parte, la ocupación perdida con el progreso digital tiende a concretarse en la fuerza de trabajo del sector manufacturero y en los trabajadores menos cualificados.

16. Neumark y Reed (2004).

17. Freeman (2002).

18. Lee y Kim (2004).

19. Vilaseca y Torrent (2003).

20. OIT (2001).

21. Greenaway y Nelson (2001).

22. Machin (1996); Machin y Van Reenen (1998); Autor, Katz y Krueger (1998); Berman, Bound y Machin (1998); Bartel y Sicherman (1999); Berman y Machin (2000); Torres (2002).

En este contexto, una visión empírica para los países de la OCDE nos muestra que, en los últimos años, los aumentos de ocupación se han generalizado en los tramos de población con más formación, y, por otro lado, prueba que la pérdida de puestos de trabajo se ha concentrado en los trabajadores con menos formación.²³ Hay, pues, evidencia relativa sobre el hecho de que la innovación tecnológica digital reduce la demanda relativa de la fuerza de trabajo menos cualificada. Un trabajo reciente²⁴ en relación con la economía de Estados Unidos prueba que, para el periodo 1948–2001, la caída de la ocupación durante las recesiones se ha concentrado en los sectores menos intensivos en el uso de la tecnología y del conocimiento. En efecto, a pesar de la caída general de la actividad en los diversos periodos de contracción de la actividad que ha vivido la economía de Estados Unidos durante los últimos cincuenta años, la ocupación en el sector de las finanzas (1,4%), en los servicios de educación y salud (2,1%), en la Administración Pública (1,4%) y en los otros servicios (1,7%) ha mantenido ritmos de crecimiento positivos.

Además, se han encontrado pruebas concluyentes en la asociación positiva entre los usos de las tecnologías digitales y los cambios en las remuneraciones relativas de los trabajadores cualificados,²⁵ mientras que también se ha encontrado una vinculación entre el atraso formativo vinculado al cambio técnico y a la estructura de salarios. En relación con este último aspecto, algunas investigaciones²⁶ se han planteado el análisis de los determinantes del cambio en la estructura de los salarios de la economía de Estados Unidos para un largo periodo, que va de 1976 hasta el año 2000. Su objetivo es determinar si detrás de estos cambios en la estructura salarial encontramos el cambio técnico sesgador de habilidades o, alternativamente, si los cambios en la estructura de retribuciones están más en función del proceso de ajuste asociado a una adaptación más discreta de la producción a las oportunidades tecnológicas. Los resultados de la investigación concluyen que: 1) no hay evidencia concluyente para todo el periodo analizado que demuestre que el factor de progreso tecnológico esté detrás del avance del trabajo con mejores habilidades; 2) la relación entre el trabajo y el capital físico explica buena parte de la variación del nivel de los salarios menos y del rendimiento de la educación en el periodo analizado. En este sentido, se demuestra que un incremento del capital físico hace descender los rendimientos de las habilidades y hace aumentar el salario del trabajo menos. También se corrobora el hecho de que el reciente proceso de cambio técnico liderado

por las tecnologías digitales satisface la relación de complementariedad positiva entre el capital humano y la cualificación, y también satisface la relación de sustitución entre el capital físico y la cualificación.

2.2. Las relaciones de complementariedad entre el cambio tecnológico digital, el organizativo y las competencias de los trabajadores en la explicación de la nueva estructura ocupacional y de los salarios

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, ya 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.²⁷ En este sentido, y como señalábamos anteriormente, ha aparecido una literatura específica de análisis sobre las transformaciones de las capacidades y las habilidades de los trabajadores, en terminología anglosajona *eskills*, a raíz de los usos de las TIC y del proceso de construcción de una economía y de una sociedad basadas en el conocimiento. El punto de partida de esta literatura es la fuerte correlación encontrada entre la adopción y el uso creciente de las tecnologías digitales utilizadas en los procesos productivos, el incremento del trabajo formado y el cambio en las capacidades requeridas a la fuerza de trabajo.²⁸

En esta línea, un trabajo de tres de los principales investigadores de las vinculaciones entre tecnología y trabajo, los profesores Autor, Levy y Murnane,²⁹ corrobora 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 de computerización se ha vinculado con una reducción relativa del trabajo basado en tareas rutinarias manuales y rutinarias cognitivas, y con un incremento relativo del trabajo basado en tareas no rutinarias cognitivas. Además, si trasladamos los cambios en las tareas del

23. OCDE (1998); Farber (2003).

24. Hall (2005).

25. Machin (2002); Freeman (2002); García, Maroto, Pérez y Jimeno (2003).

26. Beaudry y Green (2002).

27. Cortada (1998).

28. Brynjolfsson y Hitt (2000); López-Bassols (2002); Heckman (2005).

29. Autor, Levy y Murnane (2003).

trabajo a la demanda de formación, el resultado es que un 60% del cambio en la demanda de trabajo se efectuó sobre la base del trabajo formado entre 1970 y 1998.

Así, pues, en el contexto definido por la irrupción del trabajo en red, el tipo de trabajo característico de la economía del conocimiento,³⁰ parece evidente que las complementariedades tecnológicas, organizativas y formativas están en la base de la explicación de la transformación del trabajo y de las relaciones laborales. En este sentido, la bibliografía empieza a acumular pruebas de que las complementariedades entre cambio tecnológico y cambio organizativo acaban reforzando las transformaciones de las habilidades y las competencias requeridas en la fuerza de trabajo. Generalmente, los libros que se ocupan del tema llaman a estos dos efectos SBTC o *Skill-Biased Technological Change* y SBOC o *Skill-Biased Organizational Change*.

Aunque en un principio las investigaciones efectuadas señalaban al cambio tecnológico en el epicentro del cambio empresarial, de manera que otorgaban al cambio organizativo un papel subsidiario,³¹ se han ido acumulando significativas evidencias de que, en el debate de los determinantes de las transformaciones de las habilidades, las competencias y la estructura ocupacional, el cambio tecnológico digital y el cambio organizativo interactúan fuertemente para establecer claras relaciones de complementariedad en la explicación de los requerimientos pedidos y en las transformaciones de los puestos de trabajo. Desde la perspectiva del cambio digital, las TIC modifican cómo se toman las decisiones en la empresa, y hacen redundantes las jerarquías, ya que se ven desplazadas por la interacción entre los equipos de trabajo,³² lo que facilita las comunicaciones laterales y el aumento de la participación de los trabajadores en las tareas intensivas en el procesamiento de información.³³ En este mismo sentido, una investigación sobre el impacto del uso de las tecnologías manufactureras adelantadas sobre las prácticas de recursos humanos³⁴ certifica una notable correlación entre estas tecnologías y las mejoras de delegación de autoridad a los trabajadores. En España se ha contrastado la vinculación entre las TIC y las mejoras de habilidades del trabajo para un panel de 1.080 empresas,³⁵ y se concluye que se confirma el sesgo de habilidades como resultado del cambio tecnológico digital.

Por otra parte, en unas investigaciones seminales, los economistas vinculados al centro de investigación sobre negocio

electrónico (*e-business*) y economía digital del MIT confirman la vinculación positiva entre la inversión y el uso de las TIC, y algunas de las nuevas prácticas de la organización del trabajo, así como un efecto favorable conjunto sobre los resultados empresariales y la demanda de nuevas capacidades a los trabajadores. Hitt y Brynjolfsson³⁶ 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 de los equipos de trabajo, sino que también se aprecia un efecto combinado del cambio tecnológico y organizativo en la explicación del sesgo de habilidades de la fuerza de trabajo y en la determinación de las estrategias de reclutamiento. Brynjolfsson y Hitt,³⁷ 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, con la implicación de los trabajadores en las decisiones estratégicas y en la discrecionalidad de los trabajadores en la planificación de sus tareas. Finalmente, Hitt y Brynjolfsson³⁸ 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 de cómo las empresas se relacionan con sus proveedores y con la persecución de nuevas formas de generación de valor con los clientes, como el servicio, la variedad o la conveniencia. 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.

En la misma línea, otras investigaciones llevadas a cabo en relación con Estados Unidos también constatan la vinculación positiva entre el cambio tecnológico digital y el cambio organizativo en la explicación del notable incremento de competencias requeridas en el trabajo. Por orden cronológico de aparición podemos citar hasta seis. En la primera, y a partir de la identificación de cuatro dimensiones de la innovación en el puesto de trabajo –a) la participación del empleado; b) el diseño de los puestos de trabajo; c) la formación y el adiestramiento de la fuerza de trabajo, y d) la compensación basada en incentivos–, en las cuales las TIC tienen un papel prioritario en su aplicación, se demues-

30. Vilaseca, Torrent, Lladós y Ficapal (2004).

31. Aghion, Caroli y García-Peñalosa (1999).

32. Bolton y Dewatripont (1994).

33. Caroli (2001).

34. Siegel, Waldman y Younghdahl (1997).

35. Aguirregabiria y Alonso-Borrego (2001).

36. Hitt y Brynjolfsson (1997).

37. Brynjolfsson y Hitt (1998).

38. Hitt y Brynjolfsson (2002).

tra que éstas están asociadas con mejoras de la productividad, de los salarios y de la demanda de trabajo.³⁹ En la segunda, se encuentra una prueba robusta de las complementariedades entre la descentralización de la toma de decisiones y los pagos por incentivos.⁴⁰ En la tercera, 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 concluye que hay una evidencia significativa de las complementariedades entre las TIC, los cambios organizativos y las habilidades de los trabajadores.⁴¹ En la cuarta, y en un ejercicio de contabilidad del crecimiento experimentado por 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, sobre todo la que tiene lugar en establecimientos con presencia de sindicatos que protegen la seguridad del trabajo, en la explicación de la eficiencia empresarial, medida por medio de la productividad total de los factores.⁴²

La quinta, 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 redundará en incrementos de las capacidades pedidas a la fuerza de trabajo, nuevas prácticas de organización de la producción, incrementos de la productividad y cambios en la estrategia competitiva de la empresa. En efecto, después de que las empresas inviertan en la nueva maquinaria de producción basada en las TIC e instalen estos equipos en las plantas de producción, si lo combinan con un conjunto de cambios organizativos que mejoren la organización del trabajo y las capacidades de los trabajadores, todo acaba cambiando la naturaleza de lo que hace la empresa y cómo lo hace.⁴³ Finalmente, la sexta investigación, 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. Así, 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, con independencia de las competencias de los trabajadores y de la tecnología.⁴⁴

Por otro lado, un conjunto de trabajos también ha intentado contrastar estas vinculaciones para otros territorios y conjuntos de empresas. Básicamente, la literatura que habla del tema señala el efecto positivo de estas relaciones de complementariedad sobre los resultados empresariales, en especial sobre la productividad del trabajo, pero también, y como ya hemos señalado, se acumulan evidencias sobre las capacidades de interacción del cambio tecnológico digital y del cambio organizativo en las transformaciones de los requerimientos pedidos a la fuerza de trabajo y en la modificación de las tareas ejercidas en el puesto de trabajo. Así, para un conjunto de empresas del Reino Unido⁴⁵ y para un panel de empresas de este país y de Francia,⁴⁶ se corrobora que la vinculación entre la innovación en el puesto de trabajo y la productividad del trabajo 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 este contexto, no hay que profundizar mucho, las TIC tienen un papel instrumental muy relevante. En Italia, y desde la perspectiva del sesgo generado por el cambio tecnológico y por el cambio organizativo sobre las capacidades de los trabajadores,⁴⁷ se confirma el efecto aditivo 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, investigaciones recientes para España⁴⁸ y para Cataluña⁴⁹ confirman una importancia decisiva de los procesos de coinnovación digital y organizativos en la determinación de la estructura salarial. Así, el impacto de las relaciones de complementariedad entre el cambio tecnológico digital y las nuevas formas de organización del trabajo sobre

39. Black y Lynch (1997; 2001).

40. Boning, Ichniowski y Shaw (2001).

41. Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (2002).

42. Black y Lynch (2000; 2004).

43. Bartel, Ichniowski y Shaw (2004).

44. Osterman (2005).

45. Nickell y Van Reenen (2000).

46. Caroli y Van Reenen (2001).

47. Piva, Santarelli y Vivarelli (2003).

48. Díaz y Torrent (2008)

49. Torrent, Díaz y Ficapal (2008).

<http://uocpapers.uoc.edu>

Cambio tecnológico digital sesgador de habilidade (e-SBTC), ocupación y salarios: ...

el salario de los trabajadores españoles y catalanes es superior cuando éstos hacen su actividad en empresas intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento.

Conclusión: e-SBTC, ocupación y salarios, una agenda de investigación

En la actualidad, la adaptación, mediante el uso de las TIC, a la nueva frecuencia global y cambiante de la demanda tiene una doble cara, que podríamos resumir en las dicotomías que la generalización de la empresa y del trabajo en red generan sobre el hecho económico de trabajar. La consolidación de los nuevos esquemas productivos no es únicamente sinónimo de trabajo estable y cualificado, sino que las tecnologías digitales y los flujos de información y conocimiento también se utilizan para hacer precario y descalificar el trabajo. De hecho, e igual que ha pasado en cualquier otro momento de cambio técnico generalizado, en la actualidad identificamos tres contradicciones que el impacto de las TIC y el proceso de construcción de la economía global del conocimiento generan sobre el trabajo en general y sobre la estructura de la ocupación y de los salarios en particular.

En primer lugar, se da un proceso de sustitución de habilidades, que tiene una triple dimensión; primero, un cambio en los requerimientos de capacidades, desde las más manuales hasta las menos manuales, que pide el mercado de trabajo; en segundo lugar, una liberación de tiempo de trabajo por medio de los incrementos de productividad inicial que genera la introducción de las TIC; y, en tercer lugar, la generación de nuevas tareas rutinarias y de trabajo genérico vinculado con las capacidades y las competencias, que, con la introducción de las TIC, se revelan como de menor valor añadido. Es en este proceso complejo e interactivo de generación/sustitución de habilidades en el que se determina la segunda dicotomía del mercado de trabajo: la del trabajo autoprogramable frente al trabajo genérico. En efecto, según las habilidades requeridas y los esquemas organizativos y productivos de la empresa, o bien el trabajo adquirirá características de trabajo cualificado y con flexibilidad operativa, o bien adquirirá características de trabajo poco cualificado y sin capacidades de autoprogramación. Y, finalmente, la tercera dicotomía se establece entre unas relaciones laborales estables y definidas y un marco de relación entre empresarios y trabajadores más difuminado y flexible y con nuevos compromisos y valores para asumir. Con todo, hay que mencionar que, a largo plazo, la balanza siempre se ha decantado hacia una intensificación de la presencia del conocimiento en el mercado de trabajo si los condicionantes económicos de eficiencia y flexibilidad y los determinantes institucionales de promoción del cambio actúan coordinados y en la misma dirección. Precisamente, para captar este conjunto de transformaciones, la literatura internacional

ha generado una agenda de investigación que quiere captar el impacto que el cambio tecnológico digital y los flujos de información y conocimiento tienen sobre la estructura ocupacional y sobre la retribución salarial en un amplio conjunto de países o grupos de empresas de todo el mundo.

Siguiendo el conjunto de investigaciones que analizan las implicaciones de la innovación digital sesgadora de habilidades podemos afirmar que, con la progresiva generalización de una economía y de una sociedad basadas en el conocimiento, el trabajo en red, entendido como el conjunto dinámico e interrelacionado de agentes, organizaciones y relaciones laborales en red, se configura como el articulador de un importante proceso de transformación del mundo laboral. El proceso de transición hacia el trabajo en red va desde la utilización de una infraestructura tecnológica que sustituye el trabajo manual y mental rutinario y complementa el trabajo mental no rutinario, hasta una nueva organización de los esquemas productivos, basados en la flexibilidad, la autonomía funcional y la interconexión en red, pasando por las nuevas demandas cognitivas y habilidades en la fuerza de trabajo y por las notables transformaciones de la estructura de la ocupación, del desempleo, de los salarios, de las relaciones laborales y de las vinculaciones entre trabajo y no trabajo.

Es precisamente en este contexto en el que las relaciones de complementariedad entre el cambio tecnológico digital, las nuevas formas de organizar la producción, el trabajo y los recursos humanos, y el cambio competencial de los trabajadores son determinantes en la explicación de la mejora competitiva de una economía, de un sector o de una empresa. Así, pues, y para captar la importancia de las nuevas fuentes tecnológicas, organizativas y formativas sobre los cambios en el mundo laboral, a continuación presentaremos tres investigaciones que inciden en tres aspectos primordiales del mercado de trabajo: la organización del trabajo, los salarios y los mecanismos de intermediación a la hora de buscar empleo. Los tres artículos nos confirman la existencia del cambio tecnológico sesgador de habilidades en Cataluña y en España. En otras palabras, y como ya ha sucedido en otras fases de cambio tecnológico generalizado, demuestran cómo la introducción de las TIC, por sí sola, no determina ningún resultado en el mercado de trabajo. Ahora bien, cuando el cambio digital se combina con algunas características estructurales de las instituciones o las personas en que se aplica, los resultados del cambio pueden ser muy positivos, tanto en términos de eficiencia para la institución (vinculación entre nueva organización del trabajo y competitividad empresarial) como en términos de bienestar material para los trabajadores (salarios o búsqueda y obtención de trabajo).

El primer artículo, elaborado por la profesora Pilar Ficapal, de los Estudios de Economía y Empresa de la UOC, analiza las nuevas formas de organización en red de trabajo a partir de un análisis empírico de una muestra representativa de empresas catalanas. Los resultados de este trabajo, acotado temporalmente

en el año 2003, pero que tiene la relevancia de estudiar uno de los componentes a menudo más olvidados de la innovación, la innovación organizativa, son tan originales como decepcionantes. La investigación concluye que sólo una quinta parte del tejido productivo catalán presenta un esquema organizativo de su trabajo articulado entorno a una red. Además, se demuestra la bondad de esta nueva forma organizativa, ya que se asocia con una mejor ventaja competitiva para la empresa que la adopta. A pesar de eso, la gran mayoría de empresas catalanas no son innovadoras en los esquemas de organización de su trabajo. Así, pues, este resultado pone de manifiesto, sin duda, una de las principales debilidades competitivas de la empresa catalana: la falta de un sistema de organización del trabajo en red, que se ha demostrado que es el que mejor se adapta a los requerimientos competitivos de la economía global del conocimiento.

En el segundo trabajo, el profesor Ángel Díaz, director de investigación de la Fundación SEPI del Ministerio de Economía y profesor del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad Rey Juan Carlos, analiza las diferencias salariales en España. El artículo aporta pruebas que demuestran que las empresas y los trabajadores que desarrollan una actividad y unas ocupaciones más intensivas en el uso de la tecnología y el conocimiento presentan unos salarios superiores al resto del tejido productivo. Además, otras características personales de los trabajadores, como el sexo, también se vinculan con las diferencias salariales. Aunque los hombres tienen un salario superior al de las mujeres en todas las grandes ramas de actividad especificadas, esta diferencia se reduce a medida que aumenta la intensidad en conocimiento de la empresa. Con respecto a las relaciones laborales, en situaciones de jornada a tiempo parcial, y a la inversa de lo que sucede con el tiempo completo, las ocupaciones intensivas en el uso de las TIC obtienen un salario premio en las ramas de actividad menos intensivas en conocimiento.

Finalmente, en el tercer trabajo, los profesores Elena González i Jorge Sainz, ambos del Departamento de Economía Aplicada I de la Universidad Rey Juan Carlos, analizan el comportamiento y los determinantes de la búsqueda de trabajo por medio de internet en España. Los resultados que obtienen nos confirman: a) una baja utilización de internet como mecanismo de intermediación laboral; b) la vinculación entre aquellos grupos de personas que más utilizan la red, como jóvenes y personas con más competencias TIC, y el uso de la red para la busca de trabajo, y c) una singularidad del mercado de trabajo en España: el elevado uso de internet como instrumento de búsqueda de trabajo por parte de las mujeres, en especial de las que ya trabajan. Este resultado pondría de manifiesto las importantes dificultades que las mujeres tienen en la utilización de los mecanismos tradicionales de obtención de trabajo, que las discriminan negativamente.

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, págs. 1615-1660.
- ALLEN, S. (1996). «Technology and the wage structure» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 5534).
- 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, núm. 1-2, págs. 123-159.
- ARENAS, C. (2003). *Historia económica del Trabajo (siglos XIX y XX)*. Madrid: Editorial Tecnos.
- AUTOR, D.; KATZ, L. F.; KRUEGER, A. B. (1998). «Computing Inequality: Have Computers Changed the Labour Market?». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 113, núm. 4, págs. 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, núm. 4, págs. 1279-1333.
- BARTEL, A. P.; LICHTENBERG, F. (1991). «The age of technology and its impact on employee wages». *Economics of Innovation and New Technology*. Núm. 1, págs. 215-231.
- BARTEL, A. P.; SICHERMAN, N. (1999). «Technological Change and Wages: An Interindustry Analysis». *Journal of Political Economy*. Núm. 170, págs. 285-325.
- BAYO, J. A.; GARCÍA OLAVERRI, C.; MERINO, J. (2002). *Los desafíos de la competitividad. La innovación organizativa y tecnológica en la empresa española*. E. Huerta (editor). Bilbao: Fundación BBVA.
- BEAUDRY, P.; GREEN, D. A. (2002). «Changes in U. S. Wages 1976-2000: Ongoing Skill Bias or Major Technological Change» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 8787).
<<http://www.nber.org/papers/w8787>>
- BERMAN, E.; BOUND, J.; MACHIN, S. (1998). «Implications of Skill-Biased Technical Change: International Evidence». *Quarterly Journal of Economics*. Núm. 112, págs. 1245-1279.
- BERMAN, E.; MACHIN, S. (2000). «Skill-Biased Technology Transfer Around the World». *Oxford Review of Economic Policy*. Núm. 16, págs. 12-22.
- BLACK, S. E.; LYNCH, L. M. (2004). «What's Driving the New Economy: The Benefits of Workplace Innovation». *Economic Journal*. Vol. 114, págs. 97-116.
- BONNING, G.; ICHNIOWSKI, C.; SHAW, K. (2001). «Opportunity Counts: Teams and the Effectiveness of Production Incentives» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 8306).
<<http://www.nber.org/papers/w8306>>

- BORGHANS, L.; TER WEEL, B. (2005). «How Computerization has Changed the Labour Market: A Review of the Evidence and a New Perspective». En: Luc SOETE, Bas ter WEEL (editores). *The Economics of the Digital Society*. Cheltenham / Northampton (Massachusetts): Edward Elgar Publishing. Págs. 219-247.
- BRESNAHAN, T. F.; BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. (2002). «Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: A Firm-level evidence». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 117, núm. 1, págs. 339-376.
- BRYNJOLFSSON, E.; HITT, L. M. (2003). «Computing Productivity: Firm-level Evidence». *Review of Economics and Statistics*. Vol. 85, núm. 4, págs. 793-808.
- CARD, D.; DINARDO, J. (2001). «Skill Biased Technological Change and Rising Wage Inequality: Some Problems and Puzzles». Conferencia. En: *RSS Conference on Explanations for Rising Economic Inequality*.
- CARNOY, M. (2000). *Sustaining the new economy: Work, family, and community in the information age*. Nueva York: Russell Sage Foundation / Harvard University Press.
- CASTAÑO, C. (1994). *Tecnología, empleo y trabajo en España*. Madrid: Alianza Editorial.
- CASTELLS, M. (1997). *La era de la información. La sociedad red*. Madrid: Alianza Editorial. Vol. 1.
- CASTELLS, M. (editor). (2004). *The Network Society. A Cross-cultural Perspective*. Cheltenham i Northampton (Massachusetts): Edward Elgar Publishing.
- CASAVOLA, P.; GAVOSTO, P.; SESTITO, P. (1996, primer semestre). «Technical progress and wage dispersion in Italy: Evidence from firms data». *Annales d'Economie et de Statistique*. Págs. 387-412.
- CHENNELLS, L.; VAN REENEN, J. (1997). «Technical Change and earnings in British establishments». *Economica*. Vol. 64, núm. 256, págs. 587-604.
- CHENNELLS, L.; VAN REENEN, J. (2002). «Technical Change and the Structure of Employment and Wages: A Survey of the Microeconomic Evidence». En: Nathalie GREENAN, Yannick L'HORTY, Jacques MAIRESSE (editores). *Productivity, Inequality, and the Digital Economy. A Transatlantic Perspective*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. Págs. 175-223.
- CORTADA, J. W. (1998). *Rise of the Knowledge Worker*. Woburn (Massachusetts): Butterworth-Heinemann.
- CRISTINI, A., GAJ, A.; LEONI, R. (2003). «The Gains From Investing in Workplace Organisation» [ponencia]. Roma: 24th Conference of the International Working Party on Labour Market Segmentation.
- 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 (editor). *Nuevas Tecnologías y Mercado de Trabajo*. Madrid: Mundi Prensa.
- DINARDO, J.; PISCHKE, J. (1997). «The returns to computer use revisited: Have pencils changed the wage structure too?». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 112, núm. 1, págs. 291-303.
- DOMS, M.; DUNNE, T.; TROSKE, K. (1997). «Workers, wages, and technology». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 112, núm. 1, págs. 253-289.
- DUNNE, T.; SCHMITZ, J. (1995). «Wages, employment structure and the employer size wage premia: Their relationship to advanced technology usage at US manufacturing establishments». *Economica*. Vol. 62, págs. 89-108.
- FARBER, H. S. (2003). «Job Loss in the United States. 1981-2001» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 9707). <<http://www.nber.org/papers/w9707>>
- FOSS, N. J. (2005). *Strategy, Economic Organization, and the Knowledge Economy. The Coordination of Firms and Resources*. Oxford / Nueva York: Oxford University Press.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. (1994). *Work for All or Mass Unemployment? Computerised Technical Change into the Twenty-first Century*. Londres: Pinter.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. (2005). «A Digital Society for Us All: old and new policy reflections». En: Luc SOETE, Bas ter WEEL (editores). *The Economics of the Digital Society*. Cheltenham i Northampton (Massachusetts): Edward Elgar Publishing. Págs. 330-353.
- FREEMAN, R. B. (2002). «The Labour Market in the New Information Economy» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 9254). <<http://www.nber.org/papers/w9254>>
- GARCÍA, E.; MAROTO, R.; PÉREZ, F. [et al.] (2003). «Nuevas tecnologías y mercado de trabajo. Especial atención al caso español». *Economía Industrial*. Núm. 348, págs. 15-26.
- GIBSON, J. (2002). «Have Computers Changed the New Zealand Wage Structure? Evidence from Data on Training». Ponencia. A: 10th Labour, Employment and Work Conference. Victoria University of Wellington.
- GREENAWAY, D.; NELSON, D. R. (2001). *Globalization and Labour Markets*. Cheltenham / Northampton (Massachusetts): Edward Elgar Publishing.
- HALL, R. E. (2005). «Job loss, Job finding, and Unemployment in the U.S. Economy over the Past Fifty Years» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 11678). <<http://www.nber.org/papers/w11678>>
- HECKMAN, J. J. (2005). «Lessons from the Technology of Skill Formation» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 11142). <<http://www.nber.org/papers/w11142>>
- HECKMAN, J. J.; LOCHNER, L. J.; TODD, P. E. (2005). «Earnings Functions, Rates of Return, and Treatment Effects: The Mincer Equation and Beyond» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 11544). <<http://www.nber.org/papers/w11544>>

- ICHNIEWSKI, C.; SHAW, K. (2003). «Beyond Incentive Pay: Insiders Estimates of the Value of Complementary Human Resource Management Practices». *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 17, núm. 1, págs. 155-180.
- KATO, T.; MORISHIMA, M. (2002). «The Productivity Effects of Participatory Employment Practices: Evidence from New Japanese Panel Data». *Industrial Relations*. Vol. 41, núm. 4, págs. 487-520.
- KATZ, L.; AUTOR, D. (1999). «Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality». En: Orley ASHENFELTER, David CARD (editores). *Handbook of Labor Economics*. Ámsterdam: North-Holland.
- KRUEGER, A. B. (1993). «How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Microdata, 1984-1989». *Quarterly Journal of Economics*. Núm. 108, págs. 33-60.
- LEE, S.-Y.; KIM, J. (2004). «Has the Internet Changed the Wage Structure too?». *Labour Economics*. Vol. 11, págs. 119-127.
- LEONI, R.; CRISTINI, A.; LABORI, S. [et al.] (2001). «New Work Practices in Italy. Adoption and Performance Effects» [documento de trabajo]. Universidad de Bérgamo («Hyman P. Minsky Economics Department Working Paper»).
- LEVY, F.; MURNANE, R. J. (2004). *The New Division of Labor. How Computers Are Creating the Next Job Market*. Nueva York / Princeton: Russell Sage Foundation / Princeton University Press.
- LINDLEY, R. M. (2002). «Knowledge-based economies: the European employment debate in a new context». En: Maria Joao RODRIGUES (editora). *The New Knowledge Economy in Europe. A Strategy for International Competitiveness and Social Cohesion*. Cheltenham / Northampton (Massachusetts): Edward Elgar Publishing. Págs. 95-145.
- LÓPEZ-BASSOLS, V. (2002). «ICT Skills and Employment» [documento de trabajo]. París: OCDE («STI working papers», 10).
<<http://www.oecd.org/sti/working-papers>>
- MACHIN, S. (1996). «Changes in the Relative Demand for Skills». En: Alison L. BOOTH, Dennis J. SNOWER (editores). *Acquiring Skills: Market Failures, Their Symptoms and Policy Responses*. Cambridge: Cambridge University Press. Págs. 129-146.
- MACHIN, S.; VAN REENEN, J. (1998). «Technology Changes and in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 113, págs. 1215-1244.
- MACHIN, S.; MENEZES-FILO, N.; VAN REENEN, J. (1998). «R&D, pay and Performance: Evidence from UK firms» [documento de trabajo]. Londres: IFS. [Mimeo].
- MACHIN, S. (2003). «Skill-Biased Technological Change in the New Economy». En: Derek C. JONES (editor). *New Economy Handbook*. Londres / San Diego: Elsevier Academic Press. Págs. 565-581.
- MARTÍNEZ-ROS, E. (1998). *Real wages and innovations in Spanish manufacturing firms*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. [Mimeo].
- MINCER, J. (1991). «Human capital, technology, and the wage structure: What do time series show?» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («NBER working paper», 3581).
- MURPHY, M. (2002). «Organisational Changes and Firm Performance» [documento de trabajo]. París: OCDE («STI working papers», 14).
<<http://www.oecd.org/sti/working-papers>>
- NEUMARK, D.; REED, D. (2004). «Employment Relationships in the New Economy». *Labour Economics*. Vol. 11, págs. 1-31.
- OCDE. (1996). *Technology, productivity, and Job Creation. Analytical Report*. París: OCDE.
- OCDE. (1998). *Technology, productivity, and Job Creation. Best Policy Practices*. París: OCDE.
- OCDE. (2002). *Perspectivas del empleo 2002*. París: OCDE.
- OCDE. (2003a). *Perspectivas del empleo 2003*. París: OCDE.
- OCDE. (2003b). *ICT and Economic Growth. Evidence from OECD Countries, Industries, and Firms*. París: OCDE.
- OIT. (2001). *Life at Work in the Informational Economy*. Ginebra: OIT.
- OSTERMAN, P. (2005). «The Wage Effects of High Performance Work Organization in Manufacturing» [documento de trabajo]. Cambridge, Massachusetts («MIT Working Paper»).
- OSTERMAN, P.; KOCHAN, T. A.; LOCKE, R. M. [et al.] (2002). *Working in America. A Blueprint for the New Labor Market*. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press.
- PIVA, M.; SANTARELLI, E.; VIVARELLI, M. (2003). «The Skill-Bias Effect of Technological and Organisational Change: Evidence and Policy Implications» [documento de trabajo]. [Mimeo].
- SANDERS, M. (2005). *Technology and the Decline in Demand for Unskilled Labour. A Theoretical Analysis of the US and European Labour Markets*. Cheltenham / Northampton (Massachusetts): Edward Elgar Publishing.
- SHAW, K. (2002). «By What Means Does Information Technology Affect Employment and Wages?». En: Nathalie GREENAN, Yannick L'HORTY, Jacques MAIRESSE (editores). *Productivity, Inequality, and the Digital Economy. A Transatlantic Perspective*. Cambridge (Massachusetts): The MIT Press. Págs. 229-267.
- SHAIKEN, H. (1985). *Work Transformed: Automation and Labor in the Computer Age*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston.
- STATISTICAL INDICATORS BENCHMARKING THE INFORMATION SOCIETY (SIBIS); COMISSIÓ EUROPEA (2003). «Work, Employment, and Skills» [documento de trabajo]. Bonn: Empirca (topic report, 5).
<<http://www.empirica.biz/sibis/index.htm> />
- SOETE, L.; TER WEEL, B. (2005). *The Economics of the Digital Society*. Cheltenham / Northampton (Massachusetts): Edward Elgar Publishing.
- REILLY, K. (1995). «Human capital and information: The employer size-wage effect». *Journal of Human Resources*. Vol. 30, págs. 1-18.

<http://uocpapers.uoc.edu>

Cambio tecnológico digital sesgador de habilidade (e-SBTC), ocupación y salarios: ...

- TAN, H.; BATRA, S. (1997). «Technology and firm size-wage differentials in Colombia, México, and Taiwan (China)». *The World Bank Economic Review*. Vol. 11, núm. 1, págs. 59-83.
- TORRES, V. (2002). «Dispersión salarial y cambio tecnológico en la industria española». *Investigaciones económicas*. Vol. 26, núm. 3, págs. 551-571.
- TORRENT, J. [et al.] (2008). *La empresa red. Tecnologías de la información y la comunicación, productividad y competitividad*. Barcelona: Ariel.
- 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. Págs. 475-507.
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD) (2003). *E-Commerce and Development Report*. Nueva York / Ginebra: Naciones Unidas.
- VAN REENEN, J. (1996). «The creation and capture of economic rents: Wages and innovation in a panel of UK companies». *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 111, págs. 195-226.
- VAN REENEN, J. (1997). «Employment and Technological Innovation: Evidence from UK Manufacturing Firms». *Journal of Labor Economics*. Vol. 15, págs. 255-284.
- VILASECA, J.; TORRENT, J. (2003). «Conocimiento, trabajo y actividad económica en España. Un análisis empírico de las relaciones ingreso-gasto». *Economía Industrial*. Núm. 348, págs. 53-66.
- VILASECA, J.; TORRENT, J. (2005). *Principios de Economía del Conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento*. Madrid: Editorial Pirámide.
- VILASECA, J.; TORRENT, J.; LLADÓS, J. [et al.] (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.
- VIVARELLI, M. (1995). *The Economics of Technology and Employment: Theory and Empirical Evidence*. Cheltenham / Northampton (Massachusetts): Edward Elgar Publishing.
- VIVARELLI, M.; PIANTA, M. (2000). *The Employment Impact of Innovation. Evidence and Policy*. Londres / Nueva York: Routledge.

Cita recomendada:

TORRENT, Joan (2008). «Cambio tecnológico digital sesgador de habilidades (e-SBTC), ocupación y salarios: un estado de la cuestión». En «TIC y trabajo: hacia nuevos sistemas organizativos, nuevas estructuras ocupacionales y salariales, y nuevos mecanismos de intermediación». *UOC Papers* [dossier en línea]. N.º 6. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa]. <<http://www.uoc.edu/uocpapers/6/dt/esp/torrent.pdf>>
ISSN 1885-1541



Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 2.5 España de Creative Commons. Puede copiarla, distribuirla y comunicarla públicamente siempre que cite su autor y la revista que la publica (*UOC Papers*), no la utilice para fines comerciales y no haga con ella obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/deed.es/>

**Joan Torrent-Sellens**

Estudios de Economía y Empresa e Instituto Interdisciplinario de Internet (IN3) de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC)
jtorrent@uoc.edu

Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales y máster en Análisis de economía aplicada la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Es doctor en Sociedad de la Información y el Conocimiento por la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Es profesor agregado del área de economía de los Estudios de Economía y Empresa de la UOC y director del grupo interdisciplinario de investigación sobre las TIC (i2TIC). Ha ocupado diversos cargos directivos de gestión en la UOC y es especialista en el análisis de la economía del conocimiento y 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. Entre los libros publicados destaca: *Creixement econòmic, innovació tecnològica i economia del coneixement*, editado por el Consejo de Trabajo, Económico y Social (CTESC) de la Generalitat de Catalunya. Recibió un premio a la mejor tesis doctoral en economía y empresa en el año 2002 y es coautor del libro *TIC i treball, les transformacions del món laboral a la nova economia*, así como de *El teletreball a Catalunya. Conceptes, tipologies, mètriques i polítiques*, editados por el CTESC. Por otro lado, es coautor de *Principios de economía del conocimiento*, editado por Pirámide, y coordinador y coautor de *La empresa red. Tecnologías de la información y la comunicación, productividad y competitividad*, editado por Ariel.