
Productividad, intangibles y nuevas tecnologías en España

Este artículo analiza el impacto de los activos intangibles en el crecimiento de la productividad del trabajo en España en el periodo 1995-2007 utilizando una nueva base de datos que contiene el desglose de 24 ramas de actividad de 11 activos intangibles. Junto con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se utilizan dos formas complementarias de analizar su impacto desde el lado de la oferta: la contabilidad del crecimiento y las estimaciones econométricas de una función de producción ampliada. Se exploran las posibilidades de complementariedad entre TIC y activos intangibles y la presencia de «efectos desbordamiento» (*spillovers*) sobre el resto de sectores. Con ambos enfoques se confirma el papel que este tipo de activos tiene para el crecimiento económico.

*Artikulu honek aktibo Espainiako lan-produktibitatearen hazkundera ukiezinek 1995-2007 aldian izan duten inpaktua analizatzen du, datu-base berri bat erabiliz. Datu-baseak 11 aktibo ukiezinen 24 jarduera-adarren xehetasunak biltzen ditu. Informazioaren eta komunikazioaren teknologiek batera (IKT), bi modu osagarri erabiltzen dira haren inpaktua eskaintzaren alderditik analizatzeko: hazkunderaren kontabilitatea eta produkzio zabalduko funtzioaren estimazio ekonometrikoak. IKTen eta aktibo ukiezinen arteko osagarritasun-aukerak aztertzen dira, eta gainerako sektoreetan «gaintitze efekturik» (*spillovers*) dagoen. Bi ikuspegiekin aktibo mota horrek ekonomiaren hazkundera duen papera baieztatzen da.*

This paper analyzes the impact of intangible assets in labor productivity growth in Spain over the period 1995-2007 using a new database that contains the breakdown of 24 industries of 11 intangible assets. Growth accounting and econometric estimates of expanded production function are used to estimate the effect on growth of both intangibles and ICT assets. Both the complementary role of ICT and intangible assets and the existence of spillovers on the other sectors are explored. With both approaches the role that this type of asset for economic growth is confirmed.

Matilde Mas
Javier Quesada
Juan Fernández de Guevara¹

*Universitat de València e Instituto Valenciano
de Investigaciones Económicas (Ivie)*

173

Índice

1. Introducción
2. Los activos intangibles
3. Contabilidad del crecimiento
4. Los intangibles como factor de producción: complementariedad y efectos desbordamiento
5. Conclusiones

Referencias bibliográficas

Palabras clave: activos intangibles, productividad, crecimiento económico.

Keywords: intangible assets, productivity, economic growth.

Nº de clasificación JEL: D24, E22.

1. INTRODUCCIÓN

Tras la dura crisis económica que está viviendo la economía española y dada la magnitud del ajuste que está suponiendo, cabe preguntarse si existen bases sólidas para que, una vez se hayan purgado los excesos de la etapa expansiva, se logre una senda sostenible de crecimiento basada en el aumento de la productividad. La respuesta a esta pregunta es compleja, pues existen multitud de dimensiones que condicionan el crecimiento económico. Recientemente se ha puesto el énfasis en el papel que la sociedad del conocimiento, y en particular de los activos intangibles, tienen para lograr este objetivo (véase, por ejemplo, World Economic Forum, 2011; Romer, 1986 o Lucas 1988).

¹ Los autores agradecen el apoyo financiero proporcionado por la CYCIT mediante los proyectos ECO2011-23248 (M. Mas y J. Quesada) y ECO2013-43959 (J. Fernández de Guevara).

El análisis de la influencia de los activos intangibles en el desarrollo de los países es complicado, pues hasta muy recientemente no existía un marco conceptual adecuado ni para medir este tipo de activos ni para valorar su contribución al crecimiento. Reescribiendo la frase que Robert Solow utilizó en 1987 (Solow, 1987) se puede decir que si bien la economía del conocimiento está a nuestro alrededor, es todavía difícil de ver en las estadísticas oficiales. Desde hace más de una década, se vienen realizando esfuerzos importantes para incluir la economía del conocimiento en las estadísticas (oficiales). Un primer hito fue la inclusión de algunos intangibles (*software*, prospección minera y originales artísticos y literarios) en la formación bruta de capital fijo dentro del marco del Sistema Europeo de Cuentas en 1995. Posteriormente, la OCDE desarrolló una metodología para la medición del capital y la productividad teniendo en cuenta la distinción entre tipos de activos (OCDE 2001a, 2001b, 2009). El nuevo Sistema Europeo de Cuentas de 2010, al que los Institutos de Estadística se están adaptando en 2014, amplían todavía más la frontera de los activos intangibles incluidos en las Cuentas Nacionales al incluir explícitamente la Investigación y Desarrollo (I+D) como formación bruta de capital fijo, y no como consumo intermedio. En paralelo a estas iniciativas, algunos autores desarrollaron metodologías para la medición de los activos intangibles. Son de especial interés los trabajos de Corrado, Hulten y Sichel –CHS de aquí en adelante– (2005 y 2009) que proponen un marco analítico para ampliar los límites de las Cuentas Nacionales para incluir un grupo seleccionado de activos intangibles.

La idea básica de la aproximación de CHS (2005 y 2009) es que cualquier uso de recursos que reduzca el consumo presente para incrementarlo en el futuro tiene que ser considerado como inversión, y su acumulación debería ser tratada a efectos de medición de *stock* de capital como cualquier otro activo. A partir de esta idea realizan una taxonomía de activos intangibles agrupados en tres familias (información computarizada, propiedad innovadora y competencias económicas) y establecen la forma de capitalizar la inversión para medir adecuadamente el *stock* de capital intangible.

La medición de los activos intangibles y el análisis de su contribución al crecimiento están en la agenda de las instituciones internacionales. Varias iniciativas han impulsado la creación de bases de datos que miden la importancia de los activos intangibles y su contribución al crecimiento. Entre estas iniciativas destaca COINVEST e INNODRIVE², dos proyectos de investigación financiados por la Unión Europea que siguen la metodología de CHS (2005 y 2009) para estimar la inversión en activos intangibles en el sector privado de los países de la UE. Estos dos proyectos utilizan datos y supuestos diferentes, por lo que no son directamente comparables. El proyecto INTAN-Invest³ se ha centrado en la armonización de estos dos conjuntos de datos, ofreciendo el *stock* de capital de los activos intangibles del sector privado de los países miembros de la UE-27, Noruega y los EE.UU. desde 1995 hasta

² Véase <http://innodrive.org/>; y <http://www.coinvest.org.uk/bin/view/CoInvest>

³ Véase <http://www.intan-invest.net>

2005; y la UE-15, EE.UU., la República Checa y Eslovenia hasta el 2009. La OCDE está, por otra parte, trabajando en la medición del capital en conocimiento (*knowledge-based capital*⁴). Por último, desde diciembre de 2013 la Unión Europea está financiando dentro del 7º Programa Marco el proyecto SPINTAN⁵ que tiene por objeto extensión de las bases de datos comentadas anteriormente incluyendo el capital intangible del sector público. En España, recientemente Mas y Quesada (2014) han utilizado también este marco de medición de los activos intangibles para la creación de una base de datos que incluye los activos intangibles definidos por CHS (2005 y 2009) del sector privado de la economía española a lo largo de 1995 a 2011. La principal novedad de este último conjunto de datos es que ofrece desagregación sectorial (24 sectores) de los activos intangibles.

En este contexto, el objetivo del trabajo es aprovechar la información recién publicada en Mas y Quesada (2014) para medir la contribución de los activos intangibles al crecimiento de la productividad en España a lo largo del periodo 1995-2007. Para ello se adopta una doble metodología: contabilidad del crecimiento y estimación econométrica de funciones de producción, en ambos casos ampliadas para incluir los activos intangibles. Además, se contrastan dos hipótesis adicionales presentes en la literatura. En primer lugar, se estudia si los activos intangibles y los activos TICs tienen un papel complementario a la hora de contribuir al proceso productivo, de forma que se refuerzan mutuamente. Además, se analiza si el capital intangible genera efectos desbordamiento más allá del sector que lo genera.

El resto de artículo se estructura como sigue. En la segunda sección se presenta brevemente la metodología y clasificación de activos intangibles desarrollada por CHS (2005 y 2009) y se describen los principales rasgos de la evolución del capital intangible en España. En la tercera sección se mide la contribución al aumento de la productividad del trabajo de este tipo de activos mediante la contabilidad del crecimiento, mientras que en la cuarta sección se estiman funciones de producción y se analizan tanto el carácter complementario de los activos intangibles y el capital TIC como los efectos desbordamiento de los primeros. Por último, en la quinta sección se presentan las principales conclusiones del trabajo.

2. LOS ACTIVOS INTANGIBLES

Existen distintas definiciones alternativas de activos intangibles (Schreyer 2007) pero, seguramente, la más aceptada es la que proponen CHS (2005) y que ha sido utilizada en la reciente estimación de la inversión y el capital intangible realizada por

⁴ <http://www.oecd.org/sti/ind/newsourcesofgrowthknowledge-basedcapital.htm>

⁵ <http://www.spintan.net>

Ivie-Fundación Telefónica (Mas y Quesada, 2014)⁶. Siguiendo el marco intertemporal estándar, se considera inversión todo empleo de recursos corrientes que se realiza con el fin de aumentar el consumo futuro. En consecuencia, el gasto incurrido, por ejemplo, en la mejora organizativa de una empresa o en la cualificación de sus trabajadores debería considerarse inversión y no consumo intermedio, porque ese gasto no desaparece durante el ejercicio económico sino que su efecto se acumula y reside en la empresa produciendo rendimientos en el futuro en igualdad de condiciones con cualquier otro bien de capital.

Por esta razón, el procedimiento seguido para la estimación del capital intangible es el mismo que el de cualquier otro activo. La estimación de las dotaciones de capital hace uso del Método del Inventario Permanente (MIP). De acuerdo con este método se acumulan las inversiones reales realizadas en el pasado en cada uno de los activos considerados y se deprecia el *stock* resultante a una tasa que depende de la vida media del activo del que se trate. En todo caso, para su consideración como activo, la vida media debe superar el año.

La clasificación de activos intangibles utilizada en las estimaciones Ivie-Fundación Telefónica aparece en el cuadro nº 17. A continuación se describen cada uno de los ítems considerados.

Información digitalizada. Esta categoría incluye los conocimientos incorporados en los programas de ordenador (*software*) y las bases de datos informatizadas. En 1999, con la entrada del SEC95, fue reconocido como gasto en inversión por el sistema de Cuentas Nacionales.

Propiedad de la innovación. Este agregado se compone de los siguientes activos:

- *Prospección minera.* La prospección minera genera conocimiento sobre la localización de las reservas que podrían utilizarse en futuras actividades de producción.
- *I+D.* Incluye el gasto realizado por las empresas en actividades de investigación básica, de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico.
- *Originales de obras recreativas, literarias o artísticas.* Incluye el gasto para el desarrollo de obras artísticas originales que, por lo general, acaban dando lugar a derechos de autor o licencias.
- *Nuevos productos/sistemas en los servicios financieros.* Comprende la inversión en conocimiento necesaria en los procesos de ingeniería financiera desarrollados por personal cualificado -no en I+D- que dedica recursos a la innovación y creación de nuevos productos financieros.

⁶ En este trabajo pueden encontrarse referencias completas a visiones alternativas sobre la naturaleza de los intangibles que destacan características específicas de los mismos.

⁷ Similar a la de Corrado, Haskel, Jona-Lasinio e Iommi (2012) y desarrollada en el proyecto INTAN-Invest.

- *Diseño y nuevos productos*. Gastos realizados en diseño, preparación, ejecución y mantenimiento, estandarización de la producción o para promover la venta de productos.

Competencias económicas. El agregado de *Competencias económicas* está formado por los siguientes activos:

- *Valor de marca: publicidad*. Gasto destinado a crear y reforzar la imagen de marca de las empresas de cara a los consumidores potenciales.
- *Valor de marca: investigación de mercado*. El conocimiento detallado del mercado y de las actitudes de los consumidores genera beneficios a la empresa a lo largo de varios años.
- *Formación a cargo del empleador*. El gasto en formación de los empleados lleva asociados beneficios futuros para las empresas.
- *Estructura organizativa*. Prácticas de negocio, organigramas, procesos y sistemas de incentivos que en conjunto permiten a las empresas de manera consistente y eficiente extraer de un determinado nivel de recursos físicos un mayor rendimiento. Este capital organizativo incluye el comprado a empresas consultoras y el realizado por cuenta propia (tiempo dedicado por gerentes y directivos al desarrollo de modelos de negocio y cultura corporativa).

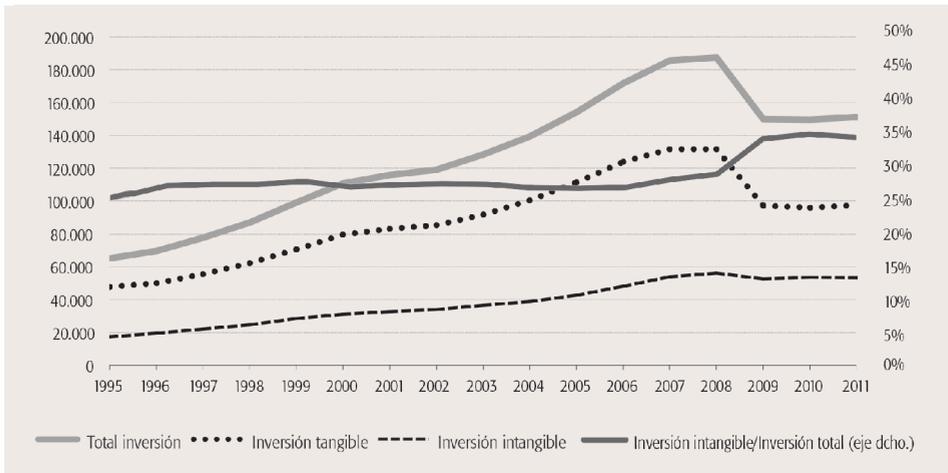
Cuadro nº 1. TIPOS DE ACTIVOS INTANGIBLES

Información digitalizada
1. Software
2. Bases de datos
Propiedad de la innovación
3. Prospección minera
4. I+D
5. Originales de obras recreativas, literarias o artísticas
6. Nuevos productos/sistemas en los servicios financieros
7. Diseño y nuevos productos
Competencias económicas
8. Valor de marca
a. Publicidad
b. Investigación de Mercado
9. Recursos específicos de la empresa
a. Formación a cargo del empleador
b. Estructura organizativa

Fuente: Mas y Quesada (2014).

El gráfico nº 1 ilustra la evolución seguida en España por la inversión total no residencial y la inversión en intangibles en el periodo 1995-2011, así como el peso de la inversión en intangibles sobre la inversión total, y el gráfico nº 2 la composición de la inversión en intangibles en las tres grandes categorías recogidas por el cuadro nº 1. El peso de la inversión en intangibles sobre la inversión total no residencial se mantuvo prácticamente constante a lo largo del periodo 1995-2007, en el entorno del 26%-27%. En los primeros años de crisis la inversión en activos tangibles experimentó una fuerte caída mientras que la inversión en intangibles se mantuvo prácticamente constante.

Gráfico nº 1. **INVERSIÓN NO RESIDENCIAL TOTAL, TANGIBLE E INTANGIBLE. SECTOR PRIVADO. 1995-2011** (millones de euros corrientes y porcentaje)



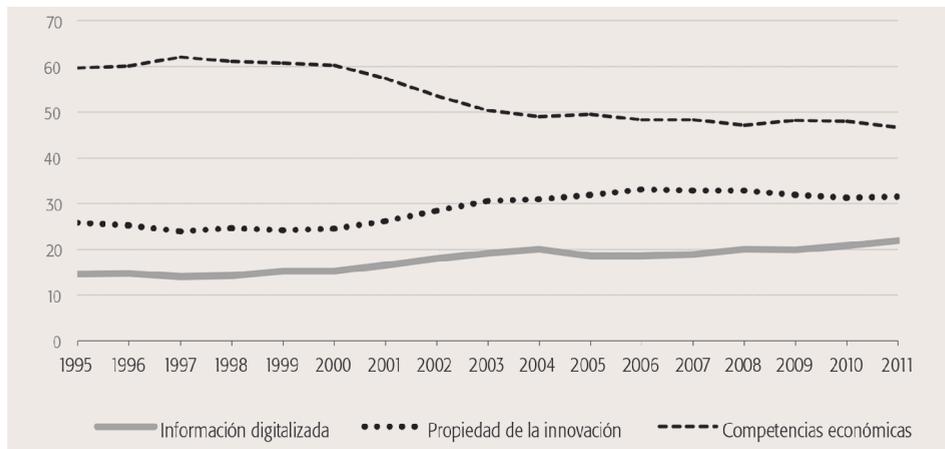
Fuente: Mas y Quesada (2014) y elaboración propia.

Como consecuencia, la inversión en activos intangibles pasó a representar el 35% de la inversión total en estos años. Por otra parte, la inversión en los activos intangibles asociados a los ítems incluidos en *Competencias económicas* es el que más peso tiene en la economía española, seguida por la inversión en el componente de *Propiedad de la innovación*. Sin embargo, mientras la primera experimentó una importante contracción en términos relativos a partir del año 2000 la segunda ganó peso, como también lo hizo el tercer componente, *Información digitalizada* (ver gráfico nº2).

Desde la perspectiva internacional, el gráfico nº 3 ofrece datos de la participación de la inversión intangible e intangible en el VAB ampliado⁸ para el periodo 1995-2010. En España, la inversión en intangibles apenas superó un tercio de la in-

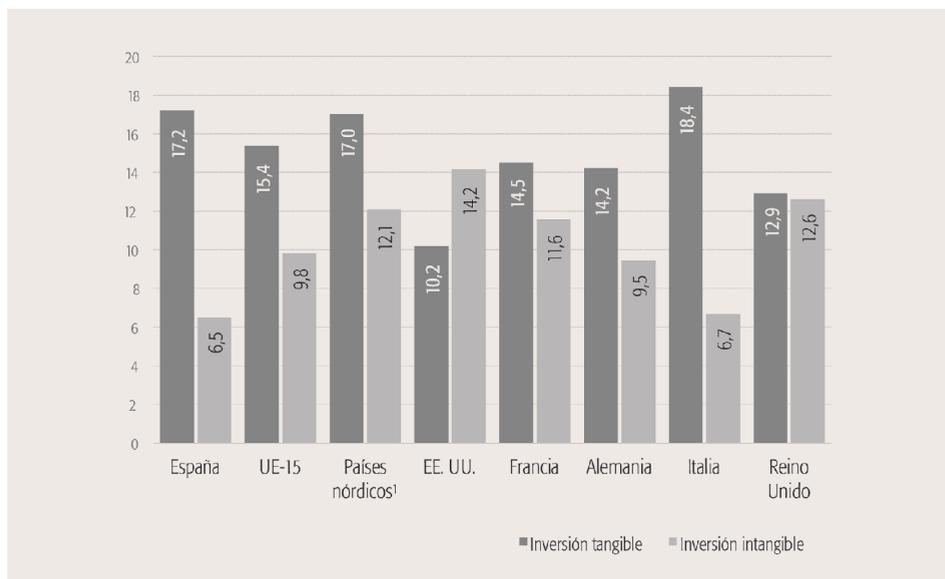
⁸ El VAB ampliado es el resultado de añadir al VAB convencionalmente medido por los institutos de estadística, la parte de consumos intermedios que integra la inversión en intangibles.

Gráfico nº 2. COMPOSICIÓN DE LA INVERSIÓN INTANGIBLE. SECTOR PRIVADO (porcentaje)



Fuente: Mas y Quesada (2014).

Gráfico nº 3. PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN TANGIBLE E INTANGIBLE EN EL VAB AMPLIADO. SECTOR PRIVADO. PROMEDIO 1995-2010 (porcentaje)



¹ Países nórdicos: Suecia, Finlandia y Dinamarca.

Fuente: EU KLEMS, Fundación BBVA-Ivie, INE, INTAN-Invest y elaboración propia.

versión tangible en el VAB ampliado. Italia presentó una brecha similar pero no así en conjunto de la UE-15. En otras palabras, el peso elevado de la inversión convencional en España –que la sitúa en una buena posición para impulsar el crecimiento económico– no se traduce en una posición también de fortaleza en materia de intangibles, que se presumen cada más relevante para garantizar el crecimiento de una economía desarrollada. Nótese que en países avanzados como los Estados Unidos, la inversión en intangibles no solo se aproxima a la convencional sino que la rebasa ampliamente, mientras que en el Reino Unido se encuentran prácticamente parejas.

3. CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO

La metodología denominada Contabilidad del Crecimiento, debida originalmente a Solow (1957), descompone las fuentes del crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB) en tres componentes: la contribución de los dos factores de producción: trabajo y capital, y la contribución de la Productividad Total de los Factores (PTF) obtenida como un residuo y a la que se considera una buena aproximación del progreso técnico. Trabajos posteriores al de Solow –muchos de ellos propuestos inicialmente por D.W. Jorgenson y recopilados en los tres volúmenes de su obra *Productivity* (Jorgenson 1995, 1996 y 2005)– han extendido el marco conceptual en dos direcciones: 1) incluyendo la contribución del capital humano, al considerar relevante la cualificación de la mano de obra y no solo el número de trabajadores o las horas trabajadas; y 2) distinguiendo dentro del factor capital el ligado a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el resto de activos. Esta última distinción se ha mostrado especialmente relevante en la explicación del crecimiento de la productividad en las economías occidentales en la última etapa expansiva, que se extendió desde 1995 a 2007.

La contribución de CHS (2005 y 2009) incorporó un nuevo elemento a las fuentes del crecimiento, el capital intangible. Los resultados más relevantes de su inclusión como fuente adicional de crecimiento en la economía de Estados Unidos fueron que: 1) la productividad del trabajo crecía a un ritmo más elevado cuando se incluían los intangibles; 2) la intensificación en el uso del capital, el *capital deepening* en la terminología sajona, se convertía en la fuente dominante del crecimiento de la productividad; y 3) los factores que se asocian habitualmente a la economía del conocimiento pasaban a tener una importancia crucial una vez se tenían en cuenta los activos intangibles.

En este trabajo realizamos una descomposición similar a la propuesta por CHS (2005) en la que los intangibles aparecen en los dos lados de la función de producción. Como *inputs* en forma de capital intangible –resultado de las inversiones acumuladas previamente– y como *outputs* que generan rentas que remuneran los factores que se han de incorporar a la definición ampliada del VAB que –a diferencia de la convencional– los trata como bienes de inversión (bienes finales) y no como con-

sumos intermedios⁹. Por lo tanto, la versión ampliada del VAB que se utilizará más adelante es el resultado de sumar a la medición convencional proporcionada por los institutos de estadística los servicios del capital intangible a nivel sectorial, o lo que es lo mismo, la inversión intangible agregada para el conjunto de la economía¹⁰.

La descomposición de la Contabilidad del Crecimiento para el PIB ampliado considera cinco tipos de factores de producción: trabajo (medido por las horas trabajadas, L); capital ligado a las TIC ($KTIC$), el resto del capital tangible no ligado a las TIC ($KNTIC$), el capital humano (medido por los cambios en la composición de la fuerza de trabajo como resultado de las mejoras educativas, KH); y el capital intangible (R) y viene dada por:

$$g_{Qt} = s_{Lt}g_{Lt} + s_{Kt}g_{Kt} + s_{KHt}g_{KHt} + s_{Rt}g_{Rt} + g_{At} \quad (1)$$

siendo Q el VAB ampliado con la inversión en intangibles¹¹. La notación g_{Xt} expresa la tasa de crecimiento de la variable X . Las variables que aparecen en la ecuación son cada uno de los cuatro factores de producción en un momento del tiempo t : trabajo (L), capital tangible (K), los cambios en la composición del trabajo o capital humano (KH) e intangible (R). Las variables s_x denotan las participaciones de cada uno de los factores de producción en el VAB ampliado.

La descomposición de las fuentes del crecimiento puede hacerse también en términos de la productividad del trabajo, simplemente restando g_{Lt} de (1) y, si además suponemos rendimientos constantes a escala, entonces $s_{Lt} + s_{KTt} + s_{KHt} + s_{Rt} = 1$, con lo que la ecuación se transforma en:

$$g_{Qt} - g_{Lt} = s_{Kt}(g_{Kt} - g_{Lt}) + s_{KHt}(g_{KHt} - g_{Lt}) + s_{Rt}(g_{Rt} - g_{Lt}) + g_{At} \quad (2)$$

De acuerdo con (2), el crecimiento de la productividad del trabajo puede descomponerse en la contribución del crecimiento en las dotaciones de capital -tangible, intangible y humano- por hora trabajada, y la tasa de crecimiento del progreso técnico. Esta es la descomposición que aparece recogida en el cuadro nº 2 para el pe-

⁹ Ampliar el VAB para incluir los intangibles implica que tanto el VAB como la productividad del trabajo serán mayores. Sin embargo, esto no implica necesariamente que el crecimiento del VAB o de la productividad vayan a ser mayores. El efecto del crecimiento dependerá si el crecimiento de los activos intangibles es mayor o menor que el del PIB convencional.

¹⁰ La medición convencional del PIB realizada por el INE ya incluye –desde el año 2000– la inversión en software, la prospección minera y las obras culturales y recreativas que son activos intangibles.

¹¹ Para el detalle de esta sección véase Mas y Quesada (2014 capítulo 1).

riodo 1995-2007¹² junto a la descomposición convencional, en la que los activos intangibles no figuran ni en el PIB ni como factores productivos.

Cuadro n° 2. CONTRIBUCIONES AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO CONVENCIONAL Y AMPLIADA. SECTOR PRIVADO (1995-2007) (%)

	1995-2007
Crecimiento de la productividad del trabajo:	
Convencional	0,45
Ampliada	0,54
Contribuciones (en puntos porcentuales) al crecimiento de la productividad del trabajo:	
Capital TIC por hora trabajada	
Convencional	0,39
Ampliada	0,37
Resto de capital tangible por hora trabajada	
Convencional	0,58
Ampliada	0,55
Capital intangible	
Convencional	-
Ampliada	0,10
Cambios en la composición del trabajo	
Convencional	0,36
Ampliada	0,34
PTF	
Convencional	-0,71
Ampliada	-0,63
Memoranda: Tasas de crecimiento	
Inversión TIC	5,54
Resto de inversión tangible	10,53
Inversión intangible	5,43
Capital TIC	10,94
Resto de capital tangible	4,50
Capital intangible	4,52

Nota: La suma de las contribuciones de los *inputs* no coincide exactamente con el total del sector privado. La diferencia es el efecto reasignativo.

Fuente: EU KLEMS, Fundación BBVA-Ivie, INE y elaboración propia.

¹² En este apartado y el siguiente, el análisis se circunscribe al periodo expansivo 1995-2007 ya que los profundos cambios experimentados en los años más recientes de crisis requieren un análisis diferenciado para el que todavía no se cuenta con información estadística suficiente que permita ofrecer una perspectiva de largo plazo.

Los datos de valor añadido, empleo (cualificado y no cualificado), capital físico tangible y participaciones del factor trabajo y capital físico tangible (TIC y no TIC) en la renta proceden de las siguientes fuentes: EU KLEMS, la Fundación BBVA-Ivie y el Instituto Nacional de Estadística (INE), mientras que los activos intangibles y la participación de los mismos en la renta se toman de la Fundación Telefónica-Ivie (Mas y Quesada, 2014). La metodología de la contabilidad del crecimiento es la utilizada por el proyecto EU KLEMS y descrita en Timmer *et al.* (2007 y 2010).

El primer hecho destacable es que, en el periodo 1995-2007, el crecimiento de la productividad del trabajo fue superior en la versión ampliada, es decir cuando los intangibles son explícitamente considerados, que cuando no lo son. Por lo tanto, la inversión en intangibles ha contribuido positivamente al crecimiento de la productividad en España.

Los bloques siguientes comparan las contribuciones del capital tangible¹³, del capital intangible, de los cambios en la composición de la fuerza de trabajo, y de la PTF al crecimiento de la productividad desde ambas perspectivas: convencional y ampliada. El primer resultado que merece ser destacado es que los activos intangibles contribuyeron con 0,1 puntos porcentuales (el 18,5%) al crecimiento de la productividad en España. En segundo lugar, es interesante constatar que la inclusión de los intangibles reduce las contribuciones del capital tangible tanto en valor absoluto como en términos relativos, y tanto del capital TIC como del resto. El capital TIC presentó en el periodo 1995-2007 una contribución de 0,39 puntos porcentuales (pp) de acuerdo con la visión convencional, y de 0,37 pp en la ampliada. Esta cifra representa el 86,7% del crecimiento total de la productividad en el primer caso, y del 68,5% en el segundo. En tercer lugar, la inclusión de los intangibles también reduce la contribución de los cambios en la composición de la fuerza de trabajo al crecimiento de la productividad. Por último, su inclusión reduce la contribución negativa de la PTF aunque no consigue invertir su signo.

4. LOS INTANGIBLES COMO FACTOR DE PRODUCCIÓN: COMPLEMENTARIEDAD Y EFECTOS DESBORDAMIENTO

Como se ha descrito, la aproximación realizada por CHS (2005) atribuye a los gastos que las empresas realizan en activos intangibles las mismas características que al resto de bienes de capital, generando un flujo de servicios productivos. Por tanto, las empresas invierten en este tipo de activos porque les es rentable incrementar su *stock* ya que contribuyen a la creación de valor añadido en la empresa y a la generación de beneficios.

¹³ A diferencia de los gráficos nº 1 a nº 3, el capital en *software* está incluido en el capital TIC dentro del capital tangible siguiendo la práctica habitual en los ejercicios de Contabilidad del Crecimiento. Por simetría, también está incluido en los ejercicios del apartado siguiente.

En esta sección se estudia la aportación de los activos intangibles al proceso productivo desde una perspectiva complementaria a la de la sección anterior. Ahora la aproximación ya no es contable sino que se procede a estimar económicamente funciones de producción en las que se incluye el capital intangible como un factor adicional. El objetivo es contrastar que, efectivamente, los activos intangibles contribuyen de forma decisiva a la producción y a la generación de rentas desde una perspectiva diferente de la de la Contabilidad del Crecimiento.

Además, se exploran dos hipótesis adicionales que suelen asociarse a los intangibles. En primer lugar, en algunos trabajos (Oliner, Sichel y Stiroh 2007, por ejemplo) se considera que los activos intangibles son utilizados por las empresas como factores complementarios a los activos ligados a las TIC. Es decir, para aprovechar al máximo el potencial de las TIC las empresas necesitan incrementar las dotaciones de activos intangibles que utilizan¹⁴. La segunda hipótesis que se contrasta es el hecho, generalmente aceptado, de que por su propia naturaleza los activos intangibles no producen efectos positivos únicamente en los sectores en los que se generan, sino que causan externalidades, o efectos desbordamiento (*spillover*), sobre otras empresas o sectores. (Hall, Mairesse y Mohnen 2009; Goodridge, Haskel y Wallis 2012).

Al igual que en el apartado anterior, para medir la contribución de los activos intangibles al proceso productivo se considera que el valor añadido del sector i en el año t se obtiene a partir de la utilización de cuatro factores: capital no TIC ($KNTI-C_{it}$), capital TIC ($KTIC_{it}$), activos intangibles (R_{it}) y el trabajo (L_{it}), que incluye tanto la cantidad (horas trabajadas) como la calidad (capital humano), que se combinan de acuerdo a la siguiente función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_{it} = A_{it} KNTIC_{it}^{\alpha} KTIC_{it}^{\beta} R_{it}^{\gamma} L_{it}^{\tau} \quad (3)$$

donde α , β , γ y τ son las elasticidades producto de cada uno de los factores y A_{it} es la tasa de progreso técnico. Si se suponen rendimientos constantes a escala y se toman primeras diferencias logarítmicas, la ecuación (3) puede escribirse de la siguiente manera:

$$\Delta \ln y_{it} = \Delta \ln A_{it} + \alpha \Delta \ln kntic_{it} + \beta \Delta \ln ktic_{it} + \gamma \Delta \ln r_{it} \quad (4)$$

donde y_{it} , $kntic_{it}$, $ktic_{it}$ y r_{it} son el valor añadido, capital no TIC, TIC e intangible por unidad de trabajo, respectivamente. Se supone, además, que $\Delta \ln A_{it}$ es específico de

¹⁴ Sería el caso, por ejemplo, de la necesidad de acompañar, en el seno de una empresa o una organización, la inversión en TIC con formación específica para los trabajadores o con innovaciones organizativas. Asimismo, ambos tipos de capital serán altamente complementarios con la intensidad de uso de capital humano en la empresa. Sin embargo, en este trabajo nos limitamos al análisis de la complementariedad entre activos intangibles y TIC, no entrando en el papel del capital humano.

cada industria, es decir, $\Delta \ln A_{it} = a_i + v_{it}$ donde a_i son características de cada industria y v_{it} una variable aleatoria. El modelo que se estima, por tanto, es:

$$\Delta \ln y_{it} = \alpha \Delta \ln kntic_{it} + \beta \Delta \ln ktic_{it} + \gamma \Delta \ln r_{it} + \alpha_i + v_{it} \tag{5}$$

Cuadro nº 3. **INTANGIBLES, EFECTOS DESBORDAMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO (1995-2007)**

(Variable dependiente: crecimiento de la productividad del trabajo)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Capital TIC	0,121 *** (0,040)	0,106 ** (0,039)	0,264 ** (0,110)	0,090 ** (0,042)	
Capital no TIC	0,356 *** (0,113)	0,256 ** (0,107)		0,319 ** (0,127)	0,324 ** (0,129)
Capital intangible		0,191 *** (0,065)		0,165 ** (0,069)	
Interacción del capital TIC y el capital intangible			0,286 *** (0,063)		0,249 *** (0,072)
Intensidad TIC x spillovers del capital intangible (S)				0,027 ** (0,010)	0,027 ** (0,011)
Constante	-0,004 (0,006)	-0,006 (0,006)	-0,006 (0,006)	-0,028 ** (0,011)	-0,027 ** (0,011)
Observaciones	288	288	288	288	288
R ² ajustado	0,275	0,317	0,324	0,327	0,335

Nota: Productividad del trabajo calculada a partir del VAB ampliado y el empleo corregido por la composición del capital humano y las horas trabajadas. Todas las variables se presentan en diferencias logarítmicas y por ocupado. Interacción del capital TIC e intangible ponderada por su participación factorial y el empleo corregido. La especificación incluye efectos fijos de sector y temporales. Errores estándar robustos a heteroscedasticidad entre paréntesis. ***, **, *: significativo al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

La ecuación (5) se estima con efectos fijos individuales (a_i) para el conjunto de los 24 sectores considerados a lo largo del periodo 1995-2007. Además de los efectos fijos se incluyen efectos temporales en todas las estimaciones. Las dos primeras columnas del cuadro nº 3 presentan los resultados de la estimación de la ecuación (5) en los dos supuestos alternativos: (1) la versión convencional en la que los intangibles no son considerados factor de producción y (2) la versión en la que sí lo son. En ambas estimaciones se comprueba que, como era de esperar, los coeficientes de los factores de producción son estadísticamente significativos. Para la estimación sin intangibles, la

elasticidad producto del capital TIC por trabajador asciende a 0,12 mientras que la del resto de capital tangible es 0,36. La siguiente columna del gráfico incluye el capital intangible como factor de producción y utiliza, por lo tanto, el VAB ampliado y no el convencional. La primera consideración es que el coeficiente del capital intangible es estadísticamente significativo al 1%, es decir, la acumulación de activos intangibles tiene capacidad explicativa de la productividad del trabajo. La elasticidad producto del capital intangible asciende a 0,19, mientras que el capital TIC mantiene una elasticidad inferior a la estimada sin incluir los intangibles (0,10). Por otra parte, la elasticidad producto del capital no TIC disminuye de forma importante con respecto a la estimación en la que no se incluían los intangibles (0,26).

La elasticidad producto estimada de los activos intangibles puede compararse con la participación de los servicios del capital intangible en el valor añadido ampliado. Si la elasticidad estimada es mayor que la participación de los servicios del capital será señal de que este activo está contribuyendo al crecimiento de la productividad por encima de lo que contablemente se le atribuye, lo que será claro indicio de que existen efectos desbordamiento sobre el resto de activos considerados, pues su contribución a la generación de rentas es mayor que su retribución. Efectivamente, teniendo en cuenta que la participación de los servicios del capital intangible del sector privado en el valor añadido fue del 5,05% en 1995-2007 (Mas y Quesada, 2014), los *spillovers* son importantes, pues el coeficiente 0,19 es 3,8 veces mayor.

Una hipótesis que suele considerar la literatura es que el aprovechamiento de las ventajas del capital intangible por parte de las empresas es mayor cuando son utilizados conjuntamente con los activos TIC, es decir, existe un alto grado de complementariedad entre los activos TIC y los activos intangibles. Esta complementariedad puede parecer bastante obvia en la *Información digitalizada*, pero también en otros tipos de activos, como la I+D, los nuevos productos o sistemas en los servicios financieros, en el diseño de nuevos productos, los estudios de mercado, o las nuevas formas organizativas que las tecnologías de la información permiten. Para captar esta posible interacción entre estos dos tipos de capital se realiza un supuesto similar a Oliner *et al.* (2007)¹⁵ por el que el capital TIC ($KTIC$) y el capital intangible (R) se agregan en un único factor productivo (G) de acuerdo a la siguiente expresión:

$$G_{it}^* = K_{it}^{p_{it}} TIC_{it}^{1-p_{it}} R_{it}^{p_{it}} \quad (6)$$

donde p_{it} es la participación de los servicios del capital de cada uno de los dos tipos de activos, TIC e intangibles, en el agregado de ambos. Con esta especificación, se puede describir la ecuación (3) como:

¹⁵ Oliner, Sichel y Stiroh (2007) realizan una agregación aditiva, mientras que en esta sección se utiliza una media geométrica. La forma geométrica permite descomponer la variación logarítmica del agregado como suma ponderada de las variaciones de cada uno de los factores.

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} N_{it}^{\rho} TIC_{it}^{\alpha} G_{it}^{\rho} L_{it}^{\rho} \quad (7)$$

De nuevo se suponen rendimientos constantes a escala en los tres factores de producción existentes (capital no TIC, trabajo y la interacción entre los factores TIC e intangibles). Si, de nuevo, se toman diferencias logarítmicas y se descompone A_{ij} en los dos factores descritos anteriormente la ecuación (7) puede expresarse como:

$$\Delta \ln y_{it} = \alpha \Delta \ln kntic_{it} + \rho \Delta \ln g_{it} + \alpha_i + \nu_{it} \quad (8)$$

donde, de nuevo, las minúsculas hacen referencia a valores expresados en términos por ocupado.

En la tercera columna del cuadro nº 3 se estima el modelo especificado por la ecuación (8) para el periodo de análisis¹⁶. En la estimación se observa que la interacción del capital TIC y los activos intangibles es estadísticamente significativa. Por tanto se constata el rol complementario que tienen estos dos tipos de capital: las ventajas de la implantación de TIC son mayores cuando van acompañadas de activos intangibles, y, en sentido inverso, la inversión en intangibles mejora la productividad si se produce en un contexto de utilización de las nuevas tecnologías. La elasticidad producto de ambos tipos de capital es 0,29, solo ligeramente inferior a la que se obtendría sumando las elasticidades producto del capital TIC y los activos intangibles de la segunda columna del cuadro (0,19 y 0,11, respectivamente).

La tercera conjetura que se evalúa en esta sección es la capacidad de los intangibles de un sector para generar efectos desbordamiento que permitan mejorar la productividad del trabajo de otros sectores de actividad. Dada la naturaleza de algunos de los activos intangibles es difícil que los efectos o rendimiento de las inversiones en intangibles sean completamente apropiables por los agentes que las llevan a cabo. Estos efectos desbordamiento no se producen porque se dé una transacción económica mediante la que se transfiere una determinada tecnología o innovación, sino que se producen sin que exista pago explícito por esta. El desbordamiento entre sectores o empresas se debe a factores como la copia o imitación por parte de otras empresas, la protección incompleta de los derechos de propiedad de las innovaciones (patentes, etc.), la imposibilidad de evitar que se difundan estas innovaciones a empresas rivales, o la inspiración de las empresas de un sector en los desarrollos de otros sectores. Este hecho implica que los rendimientos privados de los intangibles no recogen toda la aportación productiva que estos realizan.

¹⁶ Se especificó también que el capital no TIC interactuase con el TIC, por un lado, y el capital intangible, por otro, de la misma forma que se modeliza para estos dos tipos de activos. En las estimaciones (no mostradas) de estos modelos la única interacción cuyo coeficiente se mostró significativo fue la de los activos intangibles con las TIC.

Para la medición de los efectos desbordamiento o *spillovers* se sigue la metodología propuesta por Hall, Mairesse y Mohnen (2009) y Goodridge, Haskel y Wallis (2012). Estos autores parten de suponer que la capacidad de generar *spillovers* de un sector sobre otro está directamente relacionada con el grado de proximidad que exista entre ellos. Por tanto, para medir los efectos *spillover* que los activos intangibles del resto de sectores pueden generar sobre un sector i se define y calcula el siguiente indicador.

$$S_{it} = \sum_{j \neq i} \omega_{jt} R_{jt} \quad (9)$$

donde S_{it} es el indicador del *spillover* del sector i en el año t , R_{jt} es el valor del *stock* de capital intangible de los j sectores de la economía distintos de i , y ω_{jt} mide la distancia entre el sector i y el j . Como indicador de distancia se utiliza la distribución porcentual de los consumos intermedios que cada sector realiza del conjunto de sectores de la economía¹⁷. Las matrices de consumos intermedios para calcular los vectores ω se obtienen de las tablas *input-output* elaboradas por el INE y el proyecto WIOD (*World Input-Output Database*).

En la cuarta columna del cuadro nº 3 se muestra la especificación de la ecuación (5) en la que se introducen los *spillovers*, mientras que en la quinta columna se introducen los *spillovers* de acuerdo con la especificación de la ecuación (8) pero también se contrasta la complementariedad de los activos TIC e intangibles. Los efectos desbordamiento se introducen en la ecuación interactuando con el peso de la inversión TIC en la inversión total. Por tanto, se plantea de nuevo la hipótesis de que para aprovechar las ventajas que ofrecen los activos intangibles, en este caso del resto de sectores, la intensidad de la utilización de las TIC es fundamental.

Las estimaciones muestran que el coeficiente de los activos intangibles del resto de sectores de la economía (interactuando con la intensidad de la inversión TIC) tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la productividad del trabajo. Por tanto, no se puede rechazar la hipótesis de que los efectos desbordamiento han potenciado el crecimiento de la productividad del trabajo. Como especificaciones alternativas al valor del *stock* de capital intangible del resto de sectores –debidamente ponderados por la matriz de distancias e interactuando con los activos TIC– para medir los efectos desbordamiento se ha considerado el volumen de los intangibles por ocupado, o el crecimiento de los intangibles (en niveles o por ocupados), así como el efecto de todos estos indicadores de desbordamiento sin in-

¹⁷ Como medida alternativa de distancia se utilizó el peso que las ventas del sector i representan en cada uno del resto de sectores de la economía. Es decir, en lugar de considerar la columna, se considera la fila de la matriz de consumos intermedios de las tablas *input-output*. Los resultados que se muestran en esta sección son robustos al distinto indicador utilizado.

teractuar con los activos TIC. Los resultados (no mostrados) no fueron concluyentes, no encontrándose coeficientes estadísticamente significativos en los efectos desbordamiento. Por tanto, la evidencia encontrada indica que sí se observan efectos desbordamiento, pero que se producen por la mayor existencia en el conjunto de la economía de este tipo de activos, no por su crecimiento, y son de mayor intensidad en aquellos sectores en los que la inversión en TIC es más intensa.

Los resultados de esta sección indican que los activos intangibles realizan una contribución relevante al proceso productivo, teniendo capacidad explicativa de la productividad del trabajo. Además, al igual que en otros trabajos que han analizado esta cuestión, la información mostrada indica que el capital intangible tiene un componente de externalidad, generando efectos desbordamiento, y que su aprovechamiento depende de la intensidad del capital TIC. En definitiva, los resultados ofrecidos inciden en los efectos positivos que se derivan de un patrón de crecimiento basado en activos ligados a la sociedad del conocimiento y un peso menor en activos –y actividades– más tradicionales y con una capacidad menor de generar crecimientos sostenidos de la productividad.

5. CONCLUSIONES

El artículo ha abordado el papel jugado por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los activos intangibles en el crecimiento de la productividad del trabajo en España desde dos perspectivas complementarias: 1) la Contabilidad del Crecimiento; y 2) la estimación econométrica de una función de producción ampliada para el periodo 1995-2011. Para ello se utiliza una nueva base de datos que contiene el desglose en 24 ramas de actividad de 11 activos intangibles (Mas y Quesada, 2014).

Las conclusiones que se desprenden de la descomposición de las fuentes del crecimiento son las siguientes. En primer lugar, se constata que cuando se incorporan al análisis los intangibles, el crecimiento de la productividad del trabajo es mayor que el proporcionado por la visión convencional. Consecuentemente, la inversión en intangibles ha contribuido al avance de la productividad en España.

En segundo lugar, la consideración expresa de los intangibles reduce las contribuciones de las dotaciones de capital –tanto TIC como del resto de capital tangible, y del capital humano– y amortigua la contribución negativa de las mejoras de eficiencia, medida por la PTF.

En tercer lugar, en los años de expansión el principal motor del crecimiento económico fue el resto de capital tangible (el no ligado a las TIC), seguido por el capital TIC, las mejoras en la composición de la fuerza de trabajo, y los intangibles por

este orden. La PTF tuvo una contribución negativa importante responsabilizándose del lento avance de la productividad en estos años.

En el apartado cuarto se han estimado distintas especificaciones de la función de producción. Un primer resultado que se obtiene es que el capital intangible realiza una contribución relevante al crecimiento de la productividad del trabajo por dos vías: directa e indirectamente a través de su efecto sobre la productividad del resto de factores.

Se contrasta el cumplimiento en España de una hipótesis repetidamente destacada por la literatura: la potencial complementariedad entre los activos ligados a las TIC y el capital intangible. La respuesta es positiva, lo que indica que el crecimiento paralelo de la inversión en TIC y en intangibles contribuye positivamente al crecimiento de la productividad. Por el contrario, esta complementariedad no se da con el resto de tipos de capital fijo. Por lo tanto, para aprovechar las ventajas que los activos intangibles suponen como elemento dinamizador de la productividad es clave que las mejoras en sus dotaciones estén acompañadas por un incremento de la intensidad de la utilización de las TIC y a la inversa.

Por último, el capital intangible genera efectos externos positivos, también denominados efectos desbordamiento o *spillovers*. De acuerdo con estos efectos, la mayor dotación de intangibles en la economía genera efectos beneficiosos para todos los sectores de actividad, independientemente del sector en el que se generan. El origen se encuentra en que factores como la protección incompleta de los derechos de propiedad de las innovaciones o la imitación de éstas, o, en términos más generales, la falta de apropiación completa de un número importante de este tipo de activos, tiene como consecuencia que los sectores que invierten en intangibles no puedan apropiarse completamente de todo el rendimiento de la inversión. La presencia de efectos desbordamiento indica que la contribución al proceso productivo de los intangibles es mayor que la que se deriva de su contribución directa en el sector que los genera, puesto que el resto de los sectores también se benefician, incrementándose la eficiencia con la que se utilizan todos los factores productivos en los sectores que no han generado la inversión en intangibles.

En suma, independientemente de que se considere el efecto directo como factor de producción, o su efecto como externalidad, los intangibles tienen un claro rol complementario de las TIC que se ha revelado como decisivo en la fase expansiva del periodo 1995-2007. La relevancia de este resultado no debe minusvalorarse en el diseño del cambio de modelo productivo con el que debemos emerger una vez superada la etapa de crisis por la que todavía estamos transitando.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRADO, C., J. HASKEL, C. JONA-LASINIO y M. IOMI (2012): «Intangible Capital and Growth in Advanced Economies: Measurement methods and Comparative Results». *The Conference Board Economics Program Working Paper*, EPWP nº 12-03. Disponible en <http://intan-invest.net>.
- CORRADO, C., C. HULTEN y D. SICHEL (2005): «Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework» en Corrado, C., J. Haltiwanger y D. Sichel (eds), *Measuring Capital in the New Economy*, Studies in Income and Wealth 65, Cambridge (MA): NBER, 11-45.
- (2009): «Intangible Capital and U.S. Economic Growth». *The Review of Income and Wealth* 55: 661-685.
- GOODRIDGE, P., J. HASKEL y G. WALLIS (2012): «Spillovers from R&D and other intangible investment: evidence from UK industries», Imperial College London Business School Discussion paper 2012/9.
- HALL, B.H., J. MAIRESSE y P. MOHENEN (2009): «Measuring the returns to R&D», NBER Working Paper Series 15622.
- JORGENSEN, D.W. (1995): *Productivity*. Volumen 1: Postwar U.S. Economic Growth. Cambridge (MA): MIT Press.
- (1996): *Productivity*. Volumen 2: International Comparisons of Economic Growth. Cambridge (MA): MIT Press.
- JORGENSEN, D.W., M.S. HO y K.J. STIROH (2005): *Productivity*. Volumen 3: Information technology and the American Growth Resurgence. Cambridge (MA): MIT Press.
- LUCAS, R. (1988): «On the mechanics of economic development». *Journal of Monetary Economics* 22 (1): 3-42.
- MAS, M., QUESADA, J., (dirs), FERNÁNDEZ DE GUEVARA, J. y E. URIEL (2014): *Intangibles en la nueva economía*. Fundación Telefónica.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2001a): *Manual de Medición del Capital*. Paris.
- (2001b): *Measuring Productivity – OECD Manual. Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth*. Paris.
- (2007): *Information Economy-Sector Definitions based on the International Standard Industry Classification*. Paris.
- (2009): *Medición del Capital – Manual OCDE 2009*: segunda edición. Paris.
- OLINER, S.D., D.E. SICHEL y K.J. STIROH (2007): «Explaining a productive decade», *Journal of Policy Modeling* 30(4): 633-673.
- ROMER, P.M. (1986): «Increasing returns and long-run growth». *Journal of Political Economy*, 94 (5): 1002-1037.
- SCHREYER, P. (2007): «Old and New Asset Boundaries: A Review Article on Measuring Capital in the New Economy». *International Productivity Monitor*: 77-82.
- SOLOW, R.M. (1957): «Technical Change and the Aggregate Production Function», *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39 (3): 312-320.
- (1987): «We'd better watch out», *New York Times Book Review* 12: 36.
- TIMMER, M. P., van MOERGSTEL, T., STUIVENWOLD, E., YPMA, G., O'MAHONY, M. y KANGASNIEMI, M. (2007): *EU KLEMS Growth and Productivity Accounts*, version 1.0, parte I. Disponible en Internet: <http://www.euklems.net>.
- TIMMER, M. P., Inklaar, R. O'MAHONY, M. y van ARK, B., (2010): *Economic Growth in Europe. A Comparative Industry Perspective*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- WORLD ECONOMIC FORUM (2011): *The global competitiveness report 2011-2012*.