

SECCIÓN ESPECIAL: HACIA UNA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO

DE LA NUEVA ECONOMÍA A LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO. HACIA LA TERCERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Joan Torrent i Sellens
Universitat Oberta de Catalunya

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han convertido en la base material de un nuevo tipo de sociedad: la sociedad de la información y el conocimiento. Estas tecnologías, que inciden directamente en la capacidad humana de generación y aplicación económica del conocimiento, sitúan a este recurso y mercancía de progresiva importancia en el centro del escenario del desarrollo capitalista. En este artículo se analizan las particularidades económicas del conocimiento como input y como output, que nos conducirán a la definición de la economía del conocimiento, así como al desarrollo de una propuesta empírica para su medición.

INTRODUCCIÓN

"Hacia el final del segundo milenio de la era cristiana, varios acontecimientos de trascendencia histórica han transformado el paisaje social de la vida humana. Una revolución tecnológica, centrada alrededor de las tecnologías de la información, está modificando la base material de la sociedad a un ritmo acelerado. Las economías de todo el mundo se han vuelto interdependientes a escala global, introduciendo una nueva forma de relación entre economía, estado y sociedad en un sistema de geometría variable". (Castells, 2000: 28).

La irrupción de las tecnologías digitales está transformando profundamente la actividad económica. Estas tecnologías, que agrupamos bajo la denominación de *Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)* y que integran el conjunto convergente de tecnologías de microelectrónica, informática, telecomunicaciones y optoelectrónica son aplicadas masivamente en la esfera económica. Las manifestaciones de esta aplicación son múltiples. En primer lugar, su utilización por un amplio conjunto de ramas de actividad. Hace ya varios años que la actividad productiva utiliza, entre otros recursos, ordenadores,

faxes, líneas telefónicas digitales, tablas de mando electrónicas, redes de comunicaciones y un largo etcétera de aplicaciones digitales para la producción. Sin embargo, la aparición de nuevos desarrollos tecnológicos, entre los cuáles cabe destacar el teléfono móvil, Internet y el correo electrónico, y su reciente aplicación productiva han generado un flujo acumulativo, circular y de grandes dimensiones entre los propios componentes del proceso de digitalización y sus usos productivos: ordenadores más potentes interconectados en red y con acceso a Internet, teléfonos móviles conectados a la red, infinidad de chips aplicados a los bienes de consumo, procesos productivos y relaciones con proveedores y clientes on-line y nuevas formas de obtención, proceso y gestión de la información son algunos de los ejemplos más representativos de las profundas transformaciones que en la actualidad presenta la actividad productiva.

Además, y en segundo lugar, la transformación no sólo se centra en el ámbito de la producción. En efecto, muchos de los aparatos y de las tecnologías citadas se han convertido en bienes de consumo masivo, con una demanda claramente impulsora de la producción y con un proceso de mundialización económica que transforman la concepción tradicional de mercado, entendido como el espacio físico dónde se encuentran la oferta y la demanda. En la actualidad muchas transacciones económicas –sobre todo, las financieras– no se realizan ni en un espacio físico ni con la coincidencia de la oferta y la demanda en el tiempo: el mercado es la red. De hecho, gracias a las tecnologías digitales podemos, entre otras cosas, comprar, invertir y realizar transacciones bancarias, teletrabajar, reservar las vacaciones y gestionar buena parte de nuestro tiempo libre, relacionarnos con la administración, formarnos, informarnos e, inclusive, ligar.

En resumen, podemos afirmar que las tecnologías de proceso de la información y la comunicación se han constituido en la base de una transformación de gran importancia y calado, que, de una manera u otra, incide en todas las facetas de la actividad humana. Parece, pues, que las TIC son relevantes a la hora de explicar los cambios de la actividad económica, ya que son la base de un nuevo sector productivo, que extiende claros efectos sinérgicos hacia el resto de actividades económicas. Precisamente, esta orientación hacia el proceso es la que nos permite aproximarnos metodológicamente al concepto de *revolución industrial*¹.

¹ Los historiadores de la tecnología han llegado a un cierto consenso sobre el hecho que, al menos, ha habido dos revoluciones industriales. La primera, iniciada durante la última parte del siglo XVIII, y la segunda, iniciada a finales del siglo XIX. Las dos se caracterizan por el desarrollo de unas nuevas tecnologías, entre las cuáles y en el primer caso destacan la máquina de vapor y, en general, el proceso de sustitución de los instrumentos por máquinas, mientras que en el segundo caso destacan la electricidad y el motor de combustión interna, así como el desarrollo de las tecnologías de comunicación a través del telégrafo y el teléfono. Sin embargo, los investigadores subrayan una diferencia importante entre las dos revoluciones industriales. Se trata de la importancia del conocimiento científico para impulsar el desarrollo tecnológico. En efecto, aunque en la primera revolución industrial un cierto conocimiento permitió la sustitución de los instrumentos por las máquinas no fue hasta finales del siglo XIX cuando el desarrollo del conocimiento científico se vinculó estrechamente con la actividad económica.

¿Son las TIC la base material de la tercera revolución industrial?. Los principales historiadores de la tecnología (Kranzberg y Pursell, 1967; Kranzberg, 1985 y Mokyr, 1990) nos ayudan a contestar esta pregunta. Una revolución industrial está integrada por un conjunto de cambios técnicos fundamentales para la producción y la distribución interconectados con un conjunto de cambios sociales y culturales de primera magnitud. A modo de ejemplo, durante la primera revolución industrial el uso de nuevos materiales básicos, como el hierro y el algodón, la aparición de nuevas fuentes energéticas, de la máquina de vapor y otros inventos mecánicos, como la máquina de hilatura, y las mejoras del transporte, supusieron un cambio radical en los esquemas tradicionales de producción, con una nueva organización del trabajo: el sistema fabril, que se basaba en la división del trabajo y la especialización por funciones. Este amplio abanico de cambios técnicos y productivos se interconectó con un conjunto de transformaciones sociales y culturales de primera magnitud: la decadencia de la tierra, a favor de la producción industrial, como principal factor productivo creador de riqueza, los cambios políticos derivados de los nuevos esquemas del poder económico, con la aparición de las nuevas políticas estatales vinculadas a la necesidad de integración de los mercados nacionales y, finalmente, los importantes cambios demográficos y sociales, con el crecimiento masivo de las ciudades, la aparición de una nueva clase social: el proletariado industrial urbano y de un movimiento: el sindical y la emergencia de nuevos patrones de autoridad en la familia y el trabajo. ¿Han generado las TIC unos cambios técnicos, productivos, sociales y culturales de esta magnitud?. Existe un cierto consenso interdisciplinario en el ámbito de las ciencias sociales², lo que incluye a algunos economistas, con relación al hecho que durante la última parte del siglo XX se han sentado las bases de un nuevo tipo de sociedad: *la sociedad de la información y el conocimiento*, que tiene su base material en una revolución tecnológica liderada por las TIC.

Con todo, esta tercera revolución industrial, basada en las tecnologías digitales, tiene un elemento nuevo, que todavía no hemos comentado. Se trata de la aplicación de nuevos conocimientos e informaciones sobre aparatos de generación de conocimiento y proceso de la información y la comunicación (Castells, 2000:62). Dicho de otro modo, en la actualidad la aplicación económica del conocimiento se utiliza más que nunca en la generación del propio conocimiento. Aunque la utilización del conocimiento científico como fundamento de los nuevos desarrollos tecnológicos aplicados a la producción y el consumo no es un fenómeno nuevo³, con las TIC disponemos de unas tec-

² Ya hemos citado anteriormente a los historiadores de la tecnología, a los cuáles hay que añadir otros autores y obras de referencia: David (1990 y 2000), Castells (1996, 2000 y 2001), Norton (2001), De Long (2001) y Atkeson y Kehoe (2001).

³ A modo de ejemplo: en la segunda revolución industrial el conocimiento científico descubrió el motor de combustión interna que, poco a poco, se convirtió en una tecnología clave del esquema productivo en la sociedad industrial. En este caso, el conocimiento actúa sobre una tecnología, que aplicada al proceso productivo, genera un cambio radical en la actividad económica.

nologías que, como siempre, se fundamentan en la aplicación económica del conocimiento, aunque, y esto es novedad, la incidencia de este conocimiento no sólo se limita a la tecnología, ya que el proceso de digitalización afecta claramente a la generación del propio conocimiento. En otras palabras, las TIC son unas tecnologías que se basan en la aplicación económica del conocimiento y que, además, son amplificadoras y prolongaciones de la mente humana. Los ordenadores, el software, los nuevos equipos y sistemas de comunicaciones y, en general, todas las tecnologías digitales mejoran, amplifican y, en algunos casos, substituyen, a la mente humana. Estamos, pues, ante unas tecnologías que utilizan el conocimiento como input y que contribuyen directamente a la generación del conocimiento como output⁴. Utilizando una visión amplia de la tecnología, según la cuál esta representa el dominio del hombre sobre la naturaleza (McClellan y Dorn, 1999: 2), las TIC no sólo inciden en la capacidad de reproducción y control del entorno, sino que, como nunca, disponemos de unas tecnologías que actúan directamente en el dominio del hombre sobre sí mismo o, mejor dicho, sobre su propio conocimiento.

¿Cuál es la conclusión más importante que cabe extraer de esta característica intrínseca de las TIC?. Parece evidente que, si lo que queremos es abordar algunos de los aspectos económicos de esta revolución tecnológica, hemos de centrar nuestro análisis en el *conocimiento*. Básicamente, por dos razones. Primera, porque las TIC como tecnologías son conocimiento. Igual que las tecnologías aplicadas a la actividad económica derivadas de la máquina de vapor o del motor de combustión interna, las TIC son un fondo social de conocimiento para hacer cosas de una manera reproducible. De otro modo, las TIC incorporan un conjunto de conocimientos o saber, una aplicabilidad de este conocimiento a las actividades humanas o saber hacer y una finalidad utilitaria, que nos conduce a la obtención de resultados o saber hacer cosas útiles. Por tanto, las TIC son conocimiento aplicado a la actividad económica. Y, segunda, porque las TIC, como ya hemos avanzado, inciden directamente en la capacidad humana de generar conocimiento.

Este breve repaso, en cierto modo interdisciplinario, a las características y la evolución de las TIC nos ha permitido corroborar que estas tecnologías abren las puertas a un nuevo tipo de sociedad. Pero, ¿qué nos dice el análisis económico sobre esta cuestión?. Precisamente, la intención de este artículo es responder a esta pregunta. Para ello, y después de esta introducción, se ha dividido el artículo en tres apartados. En el primero, *la visión macroeconómica de la nueva economía* se pasa revista a las diferentes concepciones que, desde el punto de vista agregado, se han desarrollado de esta nueva forma

⁴ Otras características importantes de estas tecnologías son el hecho que son el núcleo de un proceso de transformación económica, que se orientan claramente hacia el proceso productivo y que han tenido una rápida y particular difusión temporal y territorial, desde su aparición a finales de la década de los sesenta y principios de los setenta.



de capitalismo. En el segundo, *conocimiento y actividad económica* se analizan el concepto y las características de la incorporación del conocimiento en la esfera económica, hasta llegar a la definición de la economía del conocimiento. En el tercero, una *aproximación empírica a la economía del conocimiento* se realiza una propuesta de clasificación de actividades económicas intensivas en conocimiento y su contraste empírico para el caso de la economía de los EE.UU. Finalmente, el artículo se finaliza con unas breves conclusiones y las referencias bibliográficas utilizadas.

1. LA VISIÓN MACROECONÓMICA DE LA NUEVA ECONOMÍA

“Las TIC son el último ejemplo de cómo una tecnología transforma la actividad a través del conjunto de la economía, tal y como la máquina de vapor, el ferrocarril o la electricidad lo hicieron en el pasado. Efectivamente, las TIC han presentado un conjunto de impactos económicos importantes. Han contribuido al crecimiento económico de algunos países de la OCDE en los últimos cinco años. Más significativamente, han aportado nuevos elementos de competencia y han sido las tecnologías catalizadoras del cambio en la actividad empresarial. Son las responsables parciales de los cambios organizativos, de las transformaciones del trabajo y de la reorganización de las transacciones empresariales”. (OCDE, 2001: 21).

Aunque es difícil resumir las múltiples acepciones del término *nueva economía*, podemos señalar que su punto de partida es la fuerte vinculación encontrada en los EE.UU. y otros países occidentales entre la inversión en tecnologías digitales y los notables aumentos de productividad y competitividad de empresas, ramas de actividad e inclusive economías en su conjunto. Como señala la Norton (2001) hay tres grandes visiones de la nueva economía. Una *visión macroeconómica*, que incide en la posibilidad de combinar fuertes ritmos de crecimiento de la actividad económica con bajas tasas de inflación y paro. Una *visión microeconómica*, que se identifica con el análisis de los cambios de comportamiento de los agentes económicos: consumidores, empresarios y sector público. Y, finalmente, *una visión digital*, que se identifica con el estudio de los aspectos sociales y económicos de la era de la información. Sin embargo, también hay variantes que focalizan su interés en la organización de las empresas, el mercado de trabajo, el desarrollo sostenible y muchos otros. De hecho, esta variedad de enfoques nos dice mucho. La masiva incorporación del conocimiento a la actividad económica, que permiten, fomentan y amplían las TIC, no deja indiferente a ninguna de las ramas del árbol económico, lo que nos da una clara idea de la profundidad y transversalidad con la que hemos de abordar este nuevo concepto. Con todo, y para focalizar el objeto de estudio, es importante señalar que en este artículo nos centraremos en los aspectos más agregados (o macroeconómicos) de la nueva economía. Desde esta perspectiva hay que destacar las aportaciones iniciales de Castells (1996 y 2000), Weinstein (1997), Greenspan (1998, 1999 y 2000), del Departamento de Comercio de los EE.UU. (1998, 1999 y 2000) y de Stiroh (1999). Veámoslas.

Una de las primeras aproximaciones al concepto de la nueva economía es la del profesor Castells, que destaca a la *informacionalidad*⁵, la *globalidad* y la *conexión en red* como los elementos distintivos de este nuevo sistema económico. Esta primera visión enfatiza el hecho que una revolución tecnológica, caracterizada por el proceso de digitalización, ha sentado las bases de un nuevo tipo de economía, cuya principal manifestación no es, como podría parecer, la aparición de una nueva fuente en la explicación del crecimiento económico, que continúa siendo la incorporación del conocimiento a la actividad. Concretamente, la nueva economía se caracteriza porque existe una nueva aplicación del conocimiento a la actividad económica que la hace diferente de la economía industrial. Lo que es distintivo es la realización final del potencial de productividad, debido a un cambio hacia un paradigma tecnológico basado en las tecnologías de la información. De hecho, se nos quiere indicar que la incorporación del conocimiento a la actividad económica era tan importante en la economía industrial como lo es en la nueva economía. Ahora bien, entre las dos hay un elemento distintivo claro. En la actualidad disponemos de unas tecnologías que inciden directamente en el proceso humano y dinámico de elaboración y aplicación del conocimiento a la actividad económica. A partir de esta aportación seminal un conjunto de autores e instituciones han detallado los aspectos macroeconómicos de la nueva economía. Uno de los primeros que presentó un decálogo de las atribuciones agregadas de esta nueva visión del funcionamiento macroeconómico fue Weinstein:

“Una economía que crece sin amenazas aparentes de recesión. Una economía que continúa expandiéndose sin repuntes alcistas de la inflación. Una economía en constante reestructuración para garantizar la eficiencia y la productividad. Una economía que repone sus existencias y se revitaliza a través de las nuevas tecnologías y de la inversión en capital. Una economía que funciona sin una deuda excesiva, ya sea pública o privada. Una economía que mantiene un cierto equilibrio presupuestario. Una economía que progresivamente está más globalizada y más abierta al exterior”.
(Weinstein, 1997: 2).

En esta visión ya se intuyen, aunque para el contexto de los EE.UU., algunas de las principales manifestaciones y fuerzas motrices de la nueva

⁵ Por lo que se refiere al primer concepto, la concesión de los premios Nobel del 2001 a George Akerlof, Michael Spence y Joseph Stiglitz, que han desarrollado sus investigaciones en el campo de la economía de la información nos es de utilidad para distinguir entre esta rama de la economía y la economía del conocimiento. Por economía de la información entendemos el estudio del comportamiento y las relaciones entre los agentes económicos en situaciones en las que existen asimetrías de información y la modelización de procesos en los cuáles hay que tomar decisiones cuándo la información disponible es incompleta. Básicamente, esta rama de la economía ha focalizado sus estudios en el análisis de las subastas, el problema de la selección adversa (asimetría informativa sobre la calidad), el problema del riesgo moral (asimetría informativa que afecta a las utilidades de la parte no informada –principal- e informada –agente- y que sólo es observada por el agente) y el estudio del valor de la información en un contexto de toma de decisiones en incertidumbre. Es fácil apreciar que el estudio de los problemas económicos derivados de la asimetría informativa no son lo mismo que el análisis de la incorporación del saber a la actividad económica o economía del conocimiento. (Vilaseca, Torrent y Lladós 2002: 46)

economía. Sin embargo, el autor ya matizaba alguna de las concepciones, demasiado optimistas, existentes en el momento:

"No estoy sugiriendo que la inflación haya muerto, ni que el ciclo económico se haya extinguido, ni tampoco que los mercados financieros crezcan ininterrumpidamente. Pero, con una buena gestión macroeconómica, creo que la economía podría crecer prácticamente sin interrupciones en el futuro previsible". (Weinstein, 1997: 3).

Con todo, las implicaciones agregadas de la nueva economía no fueron sistematizadas y abordadas íntegramente hasta febrero de 1998, con una intervención del presidente de la Reserva Federal de los EE.UU., Alan Greenspan, ante la Cámara de Representantes. El principal argumento esgrimido era la fuerte relación entre el proceso de innovación, vinculado con la aplicación económica de las TIC, y el importante repunte alcista del índice de productividad del trabajo de la economía de los EE.UU. Además, también se insistió en el amplio entramado de relaciones sinérgicas hacia el conjunto de la actividad económica, básicamente a través de la reducción de precios y costes empresariales y del mercado de trabajo, generado por la aplicación de las tecnologías digitales. Por último, también se destacaba el papel de la demanda de consumo y de inversión en la explicación de los fuertes incrementos de productividad de la economía de los EE.UU.. En este sentido, cabe destacar que, meses más tarde, el autor sostendría que la revolución tecnológica en curso, conjuntamente con los efectos positivos de la globalización⁶ y el cambio en los patrones de consumo de las familias, generaban un *círculo virtuoso* en el crecimiento de la economía de los EE.UU.. En síntesis, a partir de la segunda mitad de la década de los noventa, la retroalimentación desde la demanda de un proceso de innovación tecnológica sin precedentes durante las últimas décadas ha alterado profundamente las relaciones macroeconómicas básicas que los economistas han ido construyendo desde la Segunda Guerra Mundial:

"Es cada vez más difícil descartar que algo profundamente distinto del típico ciclo económico de posguerra ha aparecido durante los últimos años. No sólo por el récord de expansión interrumpida, que se ha llevado a cabo con un crecimiento económico superior al esperado. Más destacablemente, la inflación ha evolucionado contenidamente en este periodo en un contexto donde el mercado de trabajo ha presentado la evolución más expansiva de la última generación". (Greenspan, 2000: 5).

Las transformaciones macroeconómicas referidas anteriormente pueden resumirse en los cambios experimentados por las relaciones de las tres macro-

⁶ No es el objetivo de este trabajo analizar el proceso de globalización económica. Simplemente cabe señalar que la circulación, en un mercado mundial y con diferentes intensidades, de mercancías, capitales, tecnologías y trabajo es una realidad de la actividad económica en la actualidad. Las TIC inciden en el proceso de globalización económica, básicamente, desde una doble perspectiva. En primer lugar, proporcionan la tecnología necesaria para que la circulación de mercancías e inputs a escala global sea un hecho contrastado y, en segundo lugar, inciden en la generación de conocimiento a través de la difusión internacional de la tecnología y las redes de conocimiento.

magnitudes básicas: crecimiento económico, inflación y paro, recogidas en la *curva de Phillips*. Esta curva nos evidencia la relación negativa entre la inflación y el paro, a través del mecanismo impulsor del crecimiento de la actividad. La idea intuitiva es la siguiente. En una situación económica expansiva, las presiones de demanda permiten a la producción trasladar los incrementos de precios al consumo y la inversión. De esta manera, un fuerte aumento de la actividad, que puede manifestarse a través de un elevado ritmo de creación de ocupación y, también, en caídas del paro, se relaciona inversamente con los incrementos de precios. En contraposición, en una situación económica depresiva, la moderación del mercado de trabajo, con aumentos del paro, no permite a la producción trasladar los incrementos de precios a la deprimida demanda final. Esta relación inversa entre paro e inflación conlleva *una tasa de paro no aceleradora de inflación* (NAIRU), ya que existe un nivel de paro a partir del cuál la inflación no aumenta. Precisamente, algunos estudios preliminares, como los de la Reserva Federal, para la economía de los EE.UU. sugieren una substancial caída de la tasa NAIRU (de alrededor de un punto porcentual) a partir de la segunda mitad de la década de los noventa.

Aunque las implicaciones macroeconómicas de la nueva economía ya estaban muy desarrolladas en el período 1998-1999, todavía no disponíamos de ningún estudio empírico que refrendase la importancia agregada del nuevo fenómeno. Respondiendo a esta necesidad el Departamento de Comercio de los EE.UU. (1998, 1999 y 2000) ha publicado varias ediciones de un *informe sobre la economía digital* que aportaba algunos datos relevantes⁷. En nuestro ámbito de análisis las principales aportaciones de estas investigaciones son tres. Primera, la identificación de las ramas productivas del sector TIC⁸. Segunda, el cálculo de la aportación al crecimiento económico real de los EE.UU. de este nuevo sector de actividad, que podemos situar alrededor de una tercera parte y que inició una línea de investigaciones sobre la contribución de las TIC al crecimiento económico y de la productividad. Y, tercera, el análisis de las implicaciones que las TIC generan sobre los índices de precios y el mercado de trabajo. Finalmente, y con el bagaje de las aportaciones conceptuales y empíricas anteriores, Stiroh (1999) resumió las implicaciones macroeconómicas de la nueva economía, síntesis que fue recogida por la OCDE (2000) y que reproducimos a continuación:

⁷ Más adelante analizaremos con detalle la metodología, las clasificaciones y los resultados empíricos de estos informes pioneros en el campo de la nueva economía. De momento, es importante destacar que a partir de esta evidencia, el Bureau of Economic Analysis (www.bea.doc.gov) cambió algunos de los elementos metodológicos para el cálculo de la contabilidad nacional de los EE.UU. Concretamente, se modificó la base para el cálculo del índice de precios al consumo y se consideró como inversión el gasto en software por parte de las empresas, lo que permitía su contabilización en el PIB. Una visión detallada de estos cambios es la del US Bureau of Economic Analysis (1999).

⁸ Por primera vez, una institución oficial recogía la importancia económica de las tecnologías digitales, hasta el punto que las consideraba tan importantes como para determinar y asignar, a partir de una clasificación estándar, las ramas productivas del sector TIC.

“El término nueva economía ha sido utilizado durante los últimos años para describir los cambios en la economía de los EE.UU. y, en particular, la variaciones de los componentes de esta economía vinculados con las tecnologías de la información y la comunicación. Según este punto de vista alguna cosa está cambiando en el funcionamiento de la economía de los EE.UU. Algunos estudios definen claramente el término nueva economía, aunque, atendiendo a la novedad de la definición, esta puede significar cosas distintas para diferentes autores. A grandes rasgos, las tres características principales de la nueva economía pueden resumirse en:

- 1. La nueva economía podría implicar una mayor tendencia al crecimiento. Gracias a las mejoras de eficiencia de las prácticas empresariales derivadas del uso de las TIC, la nueva economía explica la tendencia alcista del crecimiento económico y de la productividad durante la segunda parte de la década de los noventa.*
- 2. La nueva economía podría afectar al ciclo económico. Las TIC, combinadas con la globalización, pueden cambiar las relaciones a corto plazo entre la inflación y el paro y reducir la NAIRU. Como resultado, la economía puede expandirse durante un periodo más largo sin presiones inflacionistas. Según esta visión, las TIC tienden a rebajar el crecimiento de la inflación, mientras que el aumento de la competencia global mantiene la contención salarial. Algunos puntos de vista más radicales argumentan que la nueva economía significa el final de los ciclos económicos.*
- 3. Las fuentes del crecimiento económico son diferentes en la nueva economía. Algunos sectores económicos se han visto claramente beneficiados por el aumento de los rendimientos a escala y las externalidades positivas de Internet. De esta manera, el valor de las comunicaciones en red y las aplicaciones de Internet aumentan a medida que crece el número de personas conectadas. Esta situación presenta considerables efectos sinérgicos y contribuye claramente al incremento de la productividad, al mismo tiempo que impulsa el crecimiento económico.*

Estas tres características han definido la dinámica de la economía de los EE.UU. durante los últimos años, reforzando la visión de los defensores de la existencia de una nueva economía, si bien no se ha confirmado la visión del final de los ciclos económicos. No está claro hasta que punto la economía de los EE.UU. ha entrado en una nueva era y como superará los actuales desequilibrios macroeconómicos, de manera que salga ilesa de la actual situación”. (OCDE, 2000: 17)

A partir de la síntesis de la OCDE han aparecido otras versiones sobre el concepto de la nueva economía que, de una manera u otra, incidían en alguno de los tres aspectos de esta aproximación: *más crecimiento económico, cambio en el ciclo y diferenciación de las fuentes del crecimiento*. A modo de ejemplo, cabe citar la completa visión de Artus (2001):

“Llamamos nueva economía a un conjunto complejo de evoluciones y mecanismos: aparición de nuevas tecnologías (de la información y la comunicación, destacando Internet), nuevos bienes y servicios vinculados a estas tecnologías, incorporación de estas nuevas tecnologías al proceso de producción del conjunto de bienes y servicios, lo que comprende las actividades de la vieja economía (automóvil, química, transporte), reorganización de las empresas hacia formas más flexibles, modificación de la estructura de remuneraciones, crecimiento de las bolsas...” (Artus, 2001: 3).

Con todo, algunos importantes economistas como Krugman (1997 y 1998) y Gordon (1999 y 2000) son escépticos ante la idea de la consolidación de un nuevo tipo de relaciones macroeconómicas. La idea subyacente de estas críticas reside en la falta de una perspectiva histórica en el análisis del cambio tecnológico que sucede en la actualidad. En efecto, una aproximación sería al nuevo fenómeno tendría que analizar comparativamente los registros de la nueva economía con los de la primera y segunda revolución industrial. En este sentido, es importante destacar que los trabajos históricos recientes, como los de Crafts (2000), David (2000), Casson y Dudley (2000), De Long (2001) y Atkeson y Kehoe (2001) sugieren la aparición de un nuevo ciclo económico de larga duración durante las últimas dos décadas del siglo XX vinculado a la sustitución del capital instalado a partir de la inversión en tecnologías digitales. Por otra parte, el reciente repunte de la productividad en los EE.UU., en un contexto de clara desaceleración de la actividad económica, también es un signo inequívoco de un cambio en el patrón de comportamiento de esta economía, vinculado a las sinergias hacia el resto de la economía de la inversión en TIC. Por último, la aproximación parcial de estos autores a la incorporación del conocimiento a la actividad económica, centrada exclusivamente en la aplicación productiva de las TIC, limita notablemente sus conclusiones. Precisamente, esta visión más amplia del conocimiento, que supera la visión económica tradicional, exclusivamente centrada en el conocimiento científico y tecnológico, nos permitirá plantear la noción de la economía del conocimiento y desarrollar sus métricas.

2. CONOCIMIENTO Y ACTIVIDAD ECONÓMICA

"El conocimiento es la nueva base de la riqueza. Nunca lo había sido. En el pasado, cuando los capitalistas hablaban de su riqueza se referían a las fábricas, equipamientos y recursos naturales que poseían. En el futuro, cuando los capitalistas hablen de su riqueza se referirán al control que tengan sobre el conocimiento". (Thurow, 2000: 20)

El siguiente paso de nuestra investigación, una vez analizadas las principales visiones de la nueva economía, es el estudio de la incorporación del conocimiento a la actividad productiva y, por lo tanto, su consideración como recurso y como mercancía sujeta a transacción económica. Si por *conocimiento* entendemos, lo que nos dice la *epistemología*, la teoría del conocimiento: el proceso humano y dinámico de justificación adecuada de una creencia (Terricabres et al., 1998: 7), nos podemos plantear el hecho económico de su producción, ya que el acto de conocer es exclusivamente humano y se crea en interacción dinámica. Llegados a este punto es importante la distinción entre conocimiento e información: entendida como un medio o material necesario para obtener o construir el conocimiento.

De esta manera, y siguiendo los trabajos de Lundvall y Johnson (1994) y Foray y Lundvall (1996) podemos afirmar que hay cuatro tipos de saber que



como señalan Shapiro y Varian (1999) y Shy (2001), estas mercancías tienen unas características económicas particulares, con propiedades de bien público e importantes externalidades. Distinguiremos, como puede observarse en la Tabla 1, entre las propiedades económicas de las *mercancías conocimiento observable* y las de las *mercancías conocimiento tácito*, aunque por el hecho de ser mercancías conocimiento tienen algunos elementos comunes. En efecto, todas las mercancías conocimiento son *no rivales* (una vez generadas pueden ser consumidas por más de una persona) y *bienes de experiencia* (han de ser consumidas para determinar su utilidad). Además, esta tipología de mercancías pueden presentar la *posibilidad de exclusión del consumo* por parte del empresario. A medida que las mercancías conocimiento se hagan más fácilmente convertibles en información, más fácil es que exista la posibilidad de exclusión del consumo por parte del empresario⁹.

Por lo que se refiere a las propiedades económicas específicas de las mercancías conocimiento observable es importante señalar que presentan *elevados rendimientos a escala*, asociados a su facilidad de reproducción. Son mercancías caras de producir, pero muy baratas de reproducir. Además, determinan una *utilidad marginal al consumo decreciente o constante* en función de la percepción de saturación que tiene el consumidor final¹⁰. En lo referente a las *barreras de salida*, la complementariedad, la compatibilidad y los estándares de muchas de estas mercancías hacen que los costes de cambio (lock-in) por parte del consumidor sean elevados, aunque decrecientes en función de su menor especialización y aplicación a la actividad económica¹¹. Y, por último, las mercancías conocimiento observable presentan importantes *externalidades de red en su uso*. A medida que aumenta el número de consumidores de estas mercancías aumenta la utilidad agregada de su consumo.

Las mercancías conocimiento tácito¹², por su parte, presentan menores rendimientos a escala, asociados a sus mayores dificultades de reproducción.

⁹ Las posibilidades de controlar el consumo de un cálculo matemático o de una fórmula científica son mucho menores que las de una aplicación de software o las imágenes de TV por cable. De otro modo, a medida que el conocimiento se convierte en información aumenta la probabilidad de control del consumo por parte del empresario.

¹⁰ Es bien sabido que con las tecnologías digitales, y con Internet en particular, el consumidor final tiene una cantidad inalcanzable de información disponible para, entre otros, adquirir mercancías conocimiento observable de todo tipo. Precisamente, esta percepción de saturación es la que nos determina la utilidad marginal decreciente en el consumo de las mercancías conocimiento observable, sobretudo aquellas relacionadas con el saber-qué.

¹¹ El ejemplo paradigmático de los elevados costes de salida o de cambio de este tipo de mercancías son los programas o las aplicaciones de software. Este tipo de costes son muy amplios y pueden ir desde el gasto asociado al cambio de una tecnología hasta el gasto de aprendizaje de nuevos conocimientos (wetware).

¹² Algunos ejemplos de estas mercancías son las capacidades, habilidades, talento o destreza que incorpora la fuerza de trabajo a la actividad económica, el conocimiento de los agentes económicos sobre la producción, el mercado o un sector determinado y las capacidades de interacción social para conocer con profundidad las características de una actividad económica. Aunque existen algunos mercados de esta tipología de mercancías, como el de head-hunters o las bolsas de trabajo en Internet, la mayoría de estos intercambios tienen lugar en el interior de la empresa.

Además, determinan una utilidad marginal al consumo creciente, derivada de la importancia que este tipo de mercancías tiene para el desarrollo de la actividad, así como por su dificultad de plasmación en formatos digitales. Esta última característica, también nos permite afirmar que las mercancías conocimiento tácito no presentan excesivas barreras de salida. Por último, es reseñable que las mercancías conocimiento tácito asociadas al saber-quién se definen como mercancías-red, ya que la propia incorporación de este saber más relacional e interactuador con el entorno así lo requiere. Además, y como mercancías conocimiento que son, los bienes y servicios fundamentados en el conocimiento tácito también presentan externalidades de red en su uso. O sea, que cuántas más personas se incorporan a estos mercados, más aumenta la utilidad conjunta de su consumo.

TABLA 1. LAS CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LAS MERCANCÍAS CONOCIMIENTO OBSERVABLE

Y CONOCIMIENTO TÁCITO				
Tipos de saber	Facilidad de reproducción	Tipos de bienes	Propiedades económicas	Ejemplos
Saber-qué	Conocimiento observable	No rival	Rendimientos crecientes altos	Imágenes TV cable
		Bien de experiencia	Utilidad marginal decreciente	Imágenes TV normal
		Alta exclusión	Fuertes barreras de salida	Aplicación corriente software
			Externalidades-red de uso	Aplicación especialz. software
Saber-porqué	Conocimiento observable	No rival	Rendimientos crecientes altos	Álgebra de la suma
		Bien de experiencia	Utilidad marginal constante	Álgebra del hamiltoniano
		Exclusión media	Barreras de salida medias	Algoritmo sistema binario
			Externalidades-red de uso	Algoritmo programación
Saber-cómo	Conocimiento tácito	No rival	Rendimientos crecientes medios	Bolsa trabajo Internet
		Bien de experiencia	Utilidad marginal creciente	Bolsa trabajo esp. Internet
		Baja exclusión	Bajas barreras de salida	Habilidades trab. manual
			Externalidades-red de uso	Habilidades trab. especializado
Saber-quién	Conocimiento tácito	No rival	Rendimientos crecientes medios	Habilidades de relación entorno
		Bien de experiencia	Utilidad marginal creciente	Habilidades conocim. entorno
		Baja exclusión	Bajas barreras de salida	
		Externalidades de red	Externalidades-red de uso	

Fuente: *Elaboración propia.*

Como señalábamos anteriormente, todo parece indicar que las economías actuales se caracterizan por la consolidación del conocimiento como un recurso y una mercancía de progresiva importancia. Hasta el momento hemos analizado las propiedades económicas del conocimiento siguiendo una metodología del núcleo hacia la periferia. Es decir, en primer lugar, hemos visto como las TIC nos llevan al análisis económico del conocimiento y, en segundo lugar, hemos analizado las características de este recurso y mercancía de progresiva importancia. Con todo, todavía hay un elemento que no hemos abordado y que nos ha de permitir afirmar que caminamos hacia una economía basada en el conocimiento. Se trata, precisamente, de la incorporación de los efectos sinérgicos del conocimiento hacia el resto de actividades económicas.

Sin embargo, para aproximarnos a este concepto hemos de cumplimentar dos pasos previos. En primer lugar, volvemos, aunque sea brevemente, a la interpretación económica del conocimiento y, en segundo lugar, veremos, muy concisamente, ¿qué entendemos por economía?. A modo de recordatorio, por conocimiento entendemos la aplicación a la actividad económica de cuatro tipologías de saber: el saber-qué, el saber-porqué, el saber-como y el saber-quié. De hecho, una visión completa del conocimiento tiene que incorporar no sólo el conocimiento científico y la tecnología, sino que también ha de incluir el conocimiento técnico y las habilidades de la fuerza de trabajo. Por otra parte, aunque no siempre ha habido consenso con relación a cuál es el objeto de estudio de la economía, podemos afirmar, a partir de la síntesis final de Robbins (1932) que por *economía* entendemos la ciencia que estudia el comportamiento humano como la relación entre unos fines y medios que tienen usos alternativos. Esta visión, que recoge las aportaciones de las escuelas clásica, marxista, neoclásica y keynesiana¹³, incide en el hecho que la economía analiza el comportamiento de los agentes económicos en un contexto que se caracteriza por la voluntad de alcanzar metas a través de la utilización de unos medios con usos alternativos. Desde otra óptica, y como señala Schumpeter (1954), el método científico en economía, representado por el *análisis económico*, estudia las cuestiones relacionadas con el cómo se comportan las personas en cualquier momento y cuáles son los efectos económicos que se derivan de su comportamiento. Por tanto, la economía circunscribe su análisis en el estudio del comportamiento de los agentes y los hechos económicos.

Una vez realizadas estas apreciaciones, podemos afirmar que por *economía del conocimiento* entendemos el análisis del comportamiento y los hechos relacionados con la aplicación económica del saber. Varias anotaciones al respecto. Primera, aunque muy evidente, la economía del conocimiento es análisis económico y, por tanto, utiliza la aproximación metodológica de la economía como ciencia¹⁴. Segunda, entendemos por aplicación económica del saber la incorporación a las actividades económicas de un amplio abanico de conocimientos, que van desde el científico y tecnológico hasta el técnico o las habilidades, fácilmente transmisibles o no, de los agentes económicos. Por tanto, la economía del conocimiento no se circunscribe sólo al análisis de las aplicaciones económicas de los desarrollos científicos y tecnológicos, ni se

¹³ Es importante tener en cuenta que esta concepción de la economía se inscribe en la dinámica del desarrollo capitalista. Y esto, básicamente significa dos cosas. Primera, que el objetivo fundamental del sistema es la maximización de beneficios, lo que nos lleva al crecimiento económico a través de la inversión. Y, segunda, que las transacciones económicas se llevan a cabo en el mercado. Los dos elementos confluyen en el ciclo económico, propio de la dinámica capitalista.

¹⁴ Esta aproximación, siguiendo el trabajo de Schumpeter, incide en tres pilares o instrumentos de análisis: la historia, la teoría y la estadística. Esto no significa en ningún caso que la economía del conocimiento no utilice otras aproximaciones disciplinarias. Al contrario, por las propias características del conocimiento no podemos aproximarnos al estudio del comportamiento y los hechos económicos que se derivan de su aplicación sin visitar aspectos metodológicos, tecnológicos, sociológicos y filosóficos, por citar algunos de los utilizados en este artículo.



puede asimilar con la economía de la educación, ya que estos son algunos de los conocimientos, no todos, que se incorporan a la actividad económica. Tercera, aunque se inscribe dentro de la economía, la economía del conocimiento no es el análisis de un sector o de un recurso económico concreto. Es mucho más que esto. Se podría pensar que la economía del conocimiento es equivalente, por ejemplo, a la economía de la información o a la economía del trabajo, pero debemos insistir en la profundidad y transversalidad del concepto. La aplicación económica del conocimiento transforma tanto las actividades de oferta, con nuevos recursos y mercancías y cambios en los ya existentes, como las actividades de demanda, ya sean las de consumo, inversión y de sector exterior. De hecho, la manifestación del saber en la actividad económica a partir de la segunda mitad de la década de los noventa ha cambiado el comportamiento de los agentes económicos, generando nuevas actividades y variando algunas de las ya existentes. Precisamente, es en este sentido más amplio que hemos de interpretar a la economía del conocimiento, ya que este se ha convertido en uno de los elementos clave en la explicación de los avances de la productividad y la competitividad y, por consiguiente, del crecimiento económico. Como señala el profesor Vilaseca:

"El principal impulsor de la productividad del capitalismo basado en el conocimiento es el propio conocimiento, siendo su creador el trabajo humano y su característica primordial su carácter intangible. Como input y como output, uno de los retos principales para el desarrollo de la economía del conocimiento es la valoración de este intangible". (Vilaseca, 2001: 74)

En síntesis, podemos concluir esta aproximación al concepto de la economía del conocimiento señalando que este se fundamenta en un proceso de revolución tecnológica, que ha generado no sólo la aparición de un nuevo sector productivo, sino que, además, el recurso y las mercancías conocimiento son utilizadas, cada vez con mayor intensidad, por el resto de actividades económicas. Como se desprende de la figura 1, la economía del conocimiento tiene un sector nuclear: *la industria de la información*¹⁵, que ejerce sus efectos sobre la oferta y la demanda del resto de actividades económicas. De otro modo, economía del conocimiento no sólo son las *empresas.com*, economía del conocimiento también son los cambios en la oferta¹⁶ y la demanda¹⁷ del conjunto de la economía, generados

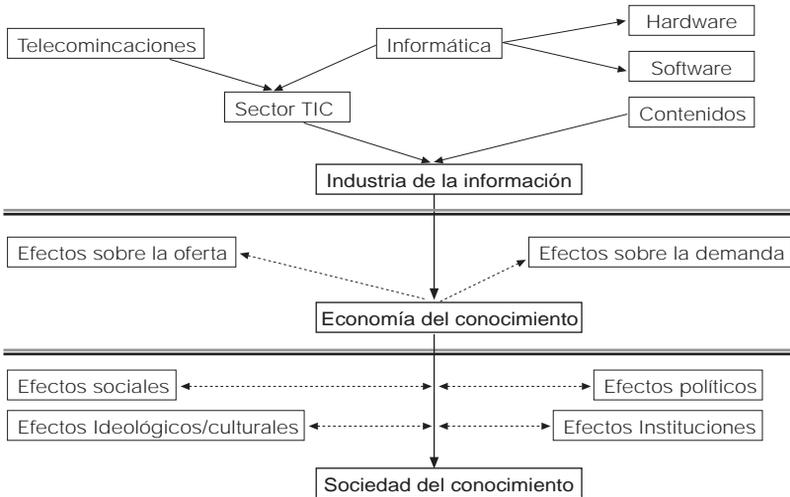
¹⁵ De hecho, el núcleo de la economía del conocimiento incorpora al sector productivo directamente vinculado con las tecnologías digitales y que llamamos sector TIC y también a la industria de los contenidos digitales. Un ejemplo de empresa de la esta industria sería la fusión resultante entre uno de los principales proveedores de Internet (America On Line) y uno de los principales proveedores de contenidos (Time Warner). Esta fusión intenta sumar sinergias, desde la vertiente tecnológica y de los contenidos, para explorar los nuevos mercados digitales. Las empresas de la industria de la información son asociables a lo que en términos periodísticos se conoce como *empresas.com* o *dot.com*.

¹⁶ Entre los cuáles podemos destacar las nuevas formas de producir, de trabajar, de interacción entre empresas y de innovación tecnológica y organizativa.

¹⁷ Nuevas formas de distribución y consumo, nuevas vías de inversión y financiación y cambios en las relaciones internacionales, entre otros.

por el uso económico intensivo del conocimiento. Por último, las modificaciones de las relaciones laborales, los efectos ideológicos y culturales, los cambios institucionales y políticos y, en definitiva, las nuevas formas de relación del individuo con su entorno definen algunos de los efectos de la economía del conocimiento sobre sus bases sociológicas e institucionales. Se trata, por consiguiente, de las repercusiones que la economía del conocimiento está generando en la construcción de la *sociedad de la información y el conocimiento*.

FIGURA 1. UN ESQUEMA DE LA ECONOMÍA Y LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO



Fuente: Vilaseca y Torrent (2001:68).

3. UNA APROXIMACIÓN EMPÍRICA A LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO

“La tesis básica que está detrás de la emergencia de una economía basada en el conocimiento es que durante los últimos años ha aparecido una combinación única de iniciativas de mercado que conllevan un progreso tecnológico en áreas como la informática, la biotecnología, las telecomunicaciones y los transportes (por citar algunas) y que han iniciado un conjunto de cambios dramáticos en la manera como las economías, las instituciones y los gobiernos desarrollarán sus funciones en el futuro”. (Neef, 1998: 2)

En los apartados anteriores hemos analizado algunos de los elementos conceptuales más importantes de la economía del conocimiento. El próximo estadio de nuestra investigación pasa, como hemos señalado, por abordar la evidencia empírica existente de estos elementos conceptuales. Los informes del Departamento de Comercio de los EE.UU. (2000) y de la OCDE (2000) han incidido, básicamente, en el estudio de la estructura económica del sec-



tor TIC¹⁸. A modo de resumen esta incipiente rama de actividad representaba en 1997 un 7,4% del VAB privado generado en la OCDE, un 3,6% de la ocupación y alrededor de una tercera parte de la inversión en I+D. Además, en 1998, cerca del 13% del comercio exterior conjunto en la OCDE era realizado por los bienes y servicios TIC.

Ahora bien, como venimos señalando reiteradamente la economía del conocimiento no sólo se circunscribe al sector TIC, ya que también hemos de tener presente la dinámica de otras ramas de actividad. ¿Cuáles son?. Las hemos dividido en tres grandes grupos en función de la intensidad del uso del conocimiento. Como puede observarse en el anexo 1, la disección de la actividad productiva se ha agrupado en las siguientes ramas: *el sector TIC y la industria de creación, edición y difusión del conocimiento*, *las actividades intensivas en conocimiento* y *las actividades menos intensivas en conocimiento*. En este sentido, es importante señalar que, aunque en cierta medida todas las actividades productivas incorporan al conocimiento en su desarrollo, la expresión *intensiva en conocimiento* se refiere a las ramas de actividad que presentan una aportación elevada de tecnología y/o de capital humano. Sin embargo, aunque se está avanzando en una clasificación de actividades intensivas en conocimiento a partir de la clasificación industrial internacional uniforme (CIU o ISIC Rev. 3), hoy en día no disponemos todavía de una clasificación de este tipo para el conjunto de la economía, lo que ha motivado la elaboración de esta propuesta.

A parte del sector TIC, el primer grupo incorpora las actividades directamente vinculadas con la generación de conocimiento. Esto es, la industria de creación, edición y difusión del conocimiento, que, por su parte, agrupa dos grandes ramas productivas: la enseñanza, la investigación y el desarrollo y las actividades de edición y difusión del conocimiento¹⁹, por un lado, y la industria de los contenidos digitales²⁰, por otro lado. El segundo grupo de nuestra clasifi-

¹⁸ El sector TIC comprende al conjunto de ramas productivas que utilizan las tecnologías digitales para producir bienes y servicios que procesan, transmiten, visualizan, detectan, miden, reproducen, controlan y permiten el tratamiento de la información y la comunicación (Torrent, 2002:77). A grandes rasgos podemos agrupar las ramas productivas del sector TIC en tres grupos. Las manufacturas TIC, que incorporan la fabricación de máquinas de oficina, contabilidad, ordenadores y componentes, los equipos de transmisión y recepción de comunicaciones y la fabricación de instrumentos y aparatos de medida del proceso industrial y no industrial, las telecomunicaciones y los servicios TIC, que agrupan los servicios de telecomunicaciones y el comercio al por mayor y los alquileres de maquinaria y equipos (ordenadores incluidos) y, finalmente, los servicios informáticos y de software.

¹⁹ Se ha considerado oportuno destacar en una rama productiva propia el conjunto de actividades generadoras del recurso explicativo de los aumentos de productividad. Siguiendo este patrón, la incorporación a la industria del conocimiento de todas las actividades formativas y de investigación y desarrollo es del todo natural. Además, se incluyen también un conjunto de actividades relacionadas con la difusión de diversas manifestaciones del conocimiento, como las actividades de edición y las culturales, entre otras.

²⁰ Además, y dentro de la industria del conocimiento, se destaca en un capítulo propio la industria de los contenidos digitales. Siguiendo la metodología del SEDISI (2000) y de Rodríguez (2001), que recoge los esfuerzos metodológicos de los Institutos de Estadística de la UE, este capítulo incorpora la edición y reproducción de soportes grabados, la producción y distribución cinematográfica y de vídeo, así como las actividades de radio y televisión.

cación son el conjunto de actividades intensivas en conocimiento. La clasificación presentada sigue los patrones de la OCDE (2001), ya que se han utilizado como punto de partida las actividades industriales con intensidad tecnológica²¹ (y, por tanto, en conocimiento) alta y media, así como los servicios intensivos en conocimiento²². Por lo que se refiere a las actividades industriales, podríamos agrupar la intensidad en conocimiento en tres grandes grupos. Primero, el *materia de transporte*, que incluye la fabricación aeronáutica, la industria automovilística y la ferroviaria. Segundo, *los productos químicos y farmacéuticos y la fabricación de equipos médicos de precisión* y, tercero, *la fabricación de maquinaria, equipos y aparatos eléctricos*. Por lo que se refiere a los servicios intensivos en conocimiento la agrupación vendría a través de los *servicios financieros, seguros e inmobiliarios*, el conjunto de *servicios a las áreas funcionales de las empresas, los servicios sociales y de salud y las actividades asociativas*. Finalmente, el resto de ramas productivas no comentadas se incluyen en el capítulo de actividades menos intensivas en conocimiento. A grandes rasgos, encontramos el *sector primario, las industrias extractivas, la construcción* y un *amplio abanico de servicios*, que van desde la actividad comercial y hotelera, hasta el transporte y el resto de la administración pública.

¿Cuál es la evidencia empírica de este conjunto de ramas de actividad estratificadas a partir de la intensidad en conocimiento?. Como suele pasar frecuentemente, la ausencia de estadísticas comparables y recientes nos plantea un problema, aunque la desarrollada estadística de los EE.UU. nos permite hacer una aproximación empírica. En la figura 2, hemos reproducido los resultados de la disección de la economía de los EE.UU. en dos grandes sectores de actividad; por un lado, el intensivo en conocimiento (*economía del conocimiento*), que incorpora al sector TIC, la industria de creación, edición y difusión del conocimiento y al conjunto de ramas industriales y de servicios intensivos en conocimiento; por otro lado, el resto de ramas productivas no intensivas en conocimiento²³. Los resultados son concluyentes. El conjunto de

²¹ Esta clasificación se realiza a partir de una metodología que evalúa y ordena tres indicadores de intensidad tecnológica para cada una de las ramas de actividad. Se trata del gasto en I+D dividido por el VAB, el gasto en I+D dividido por la producción y el gasto en I+D más la tecnología incorporada en los bienes intermedios y de equipo divididos por la producción.

²² A diferencia de la actividad industrial, en la cual la mayor disposición de información sobre el gasto y los usos de la tecnología permite una aproximación a la intensidad en conocimiento, la actividad terciaria presenta muchos más problemas. De hecho, la clasificación de servicios intensivos en conocimiento de la OCDE está poco detallada si la comparamos con la de la industria. Los servicios intensivos en conocimiento según esta ordenación son las comunicaciones, los servicios financieros y a las empresas y los servicios sociales y personales. La clasificación presentada intenta avanzar en el detalle de estas agrupaciones. En concreto, para especificar los servicios intensivos en conocimiento se ha contemplado la intensidad de los usos TIC, así como la formación general y específica de la fuerza de trabajo.

²³ Con el objetivo de realizar esta agrupación se han escogido los datos del Valor Añadido Bruto (VAB) de la economía de los EE.UU. a 4 dígitos y en dólares constantes de 1996, que proporciona el Bureau of Economic Analysis, y se ha procedido a la agrupación del conjunto de ramas productivas en función de la intensidad en conocimiento.

ramas productivas intensivas en conocimiento ha pasado de representar un 46,7% de todo el valor añadido generado en 1987 a un 52,1% en 2000, con un importante aumento de participación del sector TIC (desde el 4,4% al 10,1%) y una cierta estabilización de la industria de creación, edición y difusión del conocimiento (con pesos ligeramente inferiores al 4%) y del resto de actividades intensivas en conocimiento (ligeramente por encima del 38%).

Por otra parte, y dejando a un lado este incremento de participación de 5 puntos porcentuales sobre el conjunto del valor añadido, es importante señalar que el notable ritmo de crecimiento de las actividades vinculadas con el conocimiento en los EE.UU. han explicado una gran parte del crecimiento económico en este país. En efecto, con un incremento medio del 4,9% en el período 1988-2000, la economía del conocimiento ha superado ampliamente el avance del resto de ramas de actividad (3,2%). De esta manera, las actividades productivas vinculadas con el conocimiento han acumulado hasta 2000 un aumento, si cogemos 1987 en base 100, del 63%, claramente por encima del 41% del resto de ramas productivas de la economía no intensivas en conocimiento. De hecho, este notable dinamismo explica la elevada aportación del conocimiento, medido a través del sector TIC, la industria del conocimiento y las actividades productivas intensivas en conocimiento, al crecimiento económico agregado de los EE.UU..

Como se aprecia en la figura 2, cerca de dos terceras partes del aumento del VAB de los EE.UU. en 2000 fue explicado por las ramas productivas intensivas en conocimiento, registro que en 1992 sólo superaba, y muy ligeramente, el 25%. En términos medios y desagregados, y en la última fase expansiva, el sector TIC ha explicado más de una cuarta parte del aumento del VAB²⁴, la industria del conocimiento ha explicado cerca de un 3,5% y el resto de ramas de actividad de la economía intensivas en conocimiento han explicado una tercera parte adicional. Por el contrario, las ramas productivas menos intensivas en conocimiento, aunque representan la mitad de la actividad productiva de los EE.UU., sólo han explicado un 40% del crecimiento del VAB durante el período 1992-2000.

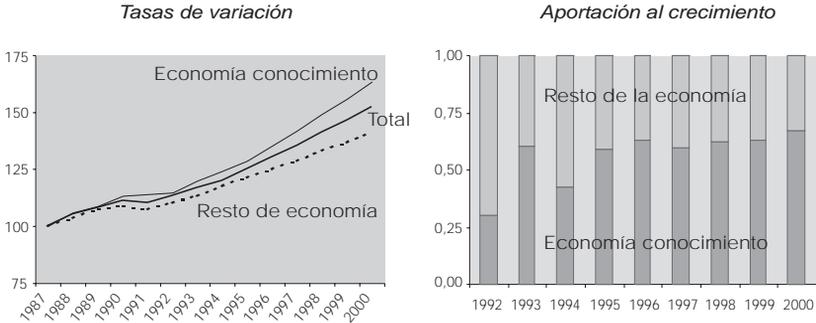
Acabamos de constatar, pues, como el fuerte ritmo de crecimiento económico de los EE.UU. en la última fase expansiva del ciclo se ha basado significativamente en las ramas productivas intensivas en conocimiento. Esta constatación, desde el punto de vista de la producción, confirma la evidencia según la cuál el conocimiento va adquiriendo una importancia creciente en la explicación de uno de los pilares de la actividad económica: el crecimiento

²⁴ Este registro es consistente con el trabajo de Landefeld y Fraumeni (2001), que estiman una aportación del sector TIC al crecimiento del PIB de los EE.UU. en el período 1995-2000 de 1,2 puntos porcentuales. Si dividimos esta contribución por el crecimiento económico medio del período (4,1%) nos determina una aportación ligeramente inferior al 30%. También cabe destacar que estos resultados son consistentes con los obtenidos por el Departamento de Comercio de los EE.UU. (2000), que para el período 1995-1999 sugieren una aportación del sector TIC al crecimiento de la renta cercano a una tercera parte del total.

económico. No siempre ha sido así. De hecho, el análisis del impacto sobre otra de las variables macroeconómicas relevantes: la productividad ha sido objeto de una importante controversia académica.

FIGURA 2. VAB EN LOS EE.UU. POR INTENSIDAD DE CONOCIMIENTO. 1987-2000

Tasas de variación en números índices expresados en Base 1987= 100 y puntos porcentuales de aportación al crecimiento del VAB en porcentajes. Valores originales en dólares constantes de 1996



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Bureau of Economic Analysis de los EE.UU. [On-line]. Disponible en URL: <http://www.bea.doc.gov/bea/dn2/gpo.htm>. [Fecha de consulta: 22 de febrero de 2002].

La tabla 2 reproduce algunas de las métricas más relevantes para el caso de los EE.UU.. A partir de las aportaciones iniciales de Jorgenson y Stiroh (2000 y 2001) y Whelan (2000), los cuáles atribuyen una importancia significativa de las TIC en la aceleración del crecimiento de la productividad (entre el 44 y el 73%, respectivamente, de una aceleración cercana al punto porcentual durante la segunda mitad de los noventa), el profesor Gordon (2000) profundizó en esta visión, a partir de una aproximación sectorial y concluyó que la aceleración de la productividad de los EE.UU. era exclusivamente atribuible al sector TIC, lo que desacreditaba los argumentos de los efectos sinérgicos hacia el resto de la economía y, en consecuencia, la existencia de una nueva economía. Sin embargo, otro reconocido investigador de la productividad, el profesor Nordhaus (2001), utilizando datos actualizados y mejores medidas del output llegó, precisamente, a la conclusión inversa: cerca de la mitad de la aceleración de la productividad del trabajo de los EE.UU. fue debi-

²⁵ De hecho, esta evidencia desde el punto de vista macroeconómico confirma la evidencia encontrada desde la visión microeconómica o sectorial. A título de ejemplo, podemos citar los trabajos de Brynjolfsson (1996), Bresnahan, Brynjolfsson y Hitt (1999), Brynjolfsson y Hitt (2000) o, más recientemente, de Baily y Lawrence (2001). Estos últimos evidencian como el aumento de la productividad del trabajo de la economía de los EE.UU. en el período 1995-1999 es atribuible a un conjunto heterogéneo de ramas de actividad, entre las cuáles, destacan las manufacturas de bienes durables, el comercio al por mayor y al detalle, las finanzas y los servicios personales.



da a la utilización de las TIC por el resto de ramas productivas de la economía. Esta es también la conclusión a la que llegan Oliner y Sichel (2000) y un estudio reciente del Consejo Económico del Presidente (2001). De esta manera, se puede afirmar que la evidencia empírica existente confirma la progresiva incorporación de las TIC al conjunto de ramas productivas de la economía de los EE.UU.²⁵

TABLA 2. LOS FACTORES EXPLICATIVOS DE LA ACELERACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

DEL TRABAJO EN LOS EE.UU. 1973-2000

Puntos porcentuales de aportación a la aceleración de la productividad del trabajo

	Jorgenson y Stiroh 1990-95/ 1995-98	Oliner y Sichel 1990-95/ 1995-99	Whelan 1974-95/ 1996-98	Council of Economic Advisors 1973-95/ 1995-00	Gordon 1972-95/ 1995-99
Aceleración productividad trabajo	0,95	1,16	1,00	1,63	1,33
De la cuál:					
Dependencia capital	0,29	0,33	-	0,38	0,33
Industria información	0,34	0,50	0,50	0,62	-
Otros sectores	-0,05	-0,17	-	-0,23	-
Productividad Total Factores	0,65	0,80	-	1,19	0,31
Producción información y bienes tecnológicos	0,24	0,31	0,30	0,18	0,29
Otros	0,41	0,49	-	1,00	0,02
Resto de factores	0,01	0,04	0,30	0,04	0,69
Efecto cíclico	-	-	-	0,04	0,50
Medidas de precios	-	-	-	-	0,14
Calidad trabajo	0,01	0,04	-	0,00	0,05
Pro memoria					
Porcentaje de la aceleración de la productividad del trabajo atribuible a las TIC	44	64	73	71	-

Fuente: *Elaboración propia a partir de diversos autores.*

¿Cuál es la evidencia empírica existente relativa al resto de países?. Llegados a este punto cabe citar los trabajos de los economistas del Departamento de Estudios Económicos de la OCDE, entre otros, Schreyer (2000), Scarpetta, Bassanini, Pilat y Schreyer (2000) y Colecchia y Schreyer (2001). Todos apuntan en la misma dirección: los EE.UU. no son un caso único en el aprovechamiento de los efectos sinérgicos que generan las TIC sobre el crecimiento económico y de la productividad. De hecho, las TIC explican, aunque con diferentes intensidades, una parte creciente del crecimiento económico de un importante conjunto de países. A grandes rasgos, podemos resumir estos trabajos afirmando que las tecnologías digitales han pasado de explicar entre 0,2 y 0,3 puntos porcentuales del crecimiento económico de los países más

desarrollados durante la primera mitad de la década de los noventa a explicar entre 0,5 y 0,7 puntos porcentuales del aumento del PIB durante la segunda mitad de la década de los noventa.

CONCLUSIONES

A lo largo de este artículo hemos analizado como el conocimiento se ha convertido en un recurso y una mercancía de progresiva importancia para la actividad económica. De hecho, el análisis de las características de las TIC nos ha llevado a la interpretación económica del conocimiento y, a partir de la visión epistemológica del concepto, nos hemos adentrado en las interioridades de su producción. En este sentido, hemos visto como la producción de conocimiento es algo singular, ya que el acto humano y dinámico de conocer tiene características de bien público con importantes externalidades. Además, en la producción de conocimiento utilizamos información y dos tipos básicos de conocimiento: el que es fácilmente reproducible y el que no lo es. Esta distinción nos ha llevado al análisis de las cuatro tipologías de saber que se incorporan a la actividad económica como recurso: el saber-qué, el saber-porqué, el saber-como y el saber-quié. Con todo, si hubiésemos limitado nuestro análisis a este punto habríamos hecho una descripción parcial de la realidad, ya que la actividad económica diaria acumula infinidad de transacciones de mercancías conocimiento. Por este motivo, hemos analizado las propiedades económicas de estas mercancías, en función de su facilidad de reproducción, lo que nos permite afirmar que en la actualidad hay dos tipos de mercancías conocimiento: las mercancías conocimiento observable y las mercancías conocimiento tácito. En este sentido, podemos concluir que las tecnologías digitales han sentado las bases no sólo de una mayor utilización del conocimiento como recurso, sino que también han definido todo un conjunto de nuevos bienes y servicios que agrupamos bajo el denominador común de mercancías conocimiento observable y conocimiento tácito.

Esta masiva incorporación del conocimiento a la actividad económica acontecida con la irrupción de las tecnologías digitales nos permite plantearnos la noción de economía del conocimiento entendida como la rama del análisis económico que estudia el comportamiento y los hechos económicos derivados de la aplicación productiva del conocimiento. Ahora bien, nuestra concepción del conocimiento no se limita, como ha venido subrayando la teoría económica convencional, a una visión del conocimiento científico y tecnológico, sino que también comprende al conocimiento técnico y las habilidades, fácilmente transmisibles o no, de los agentes económicos. La transversalidad y profundidad del concepto nos permite afirmar que la economía del conocimiento no solamente ha comportado la aparición de un nuevo sector productivo: la industria de la información, sino que también ha ejercido importantes efectos sinérgicos hacia el resto de las actividades económicas, ya sean de oferta o de demanda. Empíricamente, una aproximación, a partir de la estra-



tificación de las ramas productivas de la economía intensivas en conocimiento para el caso de los EE.UU. en la década de los noventa, nos aporta resultados concluyentes en relación a la importancia del conocimiento en la explicación del crecimiento económico. Alrededor de dos terceras partes del aumento del VAB de los EE.UU. durante el 2000 fue explicado por la suma de las ramas productivas del sector TIC, la industria de creación, edición y difusión del conocimiento y las industrias y servicios intensivos en el uso del conocimiento. Esta aportación, que se ha consolidado por encima del 50% desde 1996, no llegaba a una tercera parte del total en 1992.

BIBLIOGRAFÍA

- Artus, P. (2001): *La nouvelle économie*, La Découverte, Paris.
- Atkeson, A. y Kehoe P. J. (2001): "The Transition to a New Economy after the Second Industrial Revolution", *NBER working paper 8676*, Cambridge, Massachusetts.
- Baily M. N. y Lawrence R. Z. (2001): "Do we have a new e-conomy?", *NBER working paper 8423*, Cambridge, Massachusetts.
- Bresnahan, T. F., Brynjolfsson, E. y Hitt L. M. (1999): "Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-level Evidence", *NBER working paper 7136*, Cambridge, Massachusetts.
- Brynjolfsson, E. (1996): "The Contribution of Information Technology to Consumer Welfare", *Information Systems Research*, 8 (septiembre), págs. 281-300.
- Brynjolfsson, E. y Kahin B. (2000): *Understanding the Digital Economy*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Brynjolfsson, E. y Hitt L. M. (2000): "Computing Productivity: Firm-level Evidence", MIT Working Paper, Cambridge, Massachusetts.
- Casson, M. y Dudley, A. (2000): *Cultural Factor in Economic Growth*, Springer, Berlin, Heidelberg and New York.
- Castells, M. (2001): *La galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*, Plaza&Janés, Madrid.
- (2000): *La era de la información: Economía, sociedad y cultura. Volumen I: La Sociedad Red*, Alianza Editorial, Madrid. (1ª ed. 1996).
- Colecchia, A. y Schreyer, P. (2001): "ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case?. A comparative study of nine OCDE Countries", *STI Working Papers 2001/7*, OECD, Paris.
- Council of Economic Advisors (2001): *Annual Report*, United States Government Printing Office, Whashington D.C.

- Crafts, N. (2000): "The Solow Productivity Paradox in Historical Perspective", papel presentado en la conferencia *Long-Term Trends in the World Economy*, diciembre, University of Copenhagen, Copenhagen.
- David, P. A. (2000): "Understanding Digital Technology's Evolution and the Path of Measured Productivity Growth: Present and Future in the Mirror of the Past" a *Understanding the Digital Economy*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- (1993): "Knowledge, Property and the System Dynamics of Technological Change" a *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Washington D.C..
- (1990): "The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 80 (mayo), págs. 355-361.
- De Long, B. (2001): "A Historical Perspective on the New Economy", remarks prepared for the *Montreal New Economy Conference*, junio, Montreal.
- Foray D. y Lundvall, B-A. (1996): "The Knowledge-Based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy" en *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OCDE, Paris.
- Gordon, R. J. (2000): "Does the "New Economy" Measure Up the Great Inventions of the Past?", *Journal of Economic Perspectives*, 14 (otoño), págs. 49-74.
- (1999): "Has the "New Economy" Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?", *Working Paper*, Northwestern University.
- Greenspan, A. (2000): "Technological Innovation and the Economy", *White House Conference on the New Economy*, Washington D.C., 5 de abril.
- (1999): "Information, productivity, and capital investment", *The Business Council*. Boca Raton, Florida, 28 de octubre.
- (1998): "The semi-annual monetary policy report", *Subcommittee on Domestic and International Monetary Policy of the Committee on Banking and Financial Services of the US House of Representative*, Washington D.C., 24 de febrero.
- Jorgenson, D. W. y Stiroh, K. J. (2001): "Information Technology and the US Economy", *American Economic Review*, 91 (marzo), págs. 1-32.
- (2000): "Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age", *Brookings Papers on Economic Activity*: 1, págs. 161-167.
- (1999): "Productivity Growth: Current Recovery and Longer-term Trends", *American Economic Review*, 89 (2), Papers and Proceedings, págs. 109-115.
- Kranzberg, M. y Pursell, C. W. (1967): *Technology in Western Civilization*, 2 vols., Oxford University Press, New York.

- Kranzberg, M. (1985): "The information age: evolution or revolution?" en *Information Technologies and Social Transformation*, Bruce R. Guile (ed.), National Academy of Engineering, Washington D.C.
- Krugman, P. (1998): "America the Boastful", *Foreign Affairs*, 77, 3 (mayo-junio), págs. 32-45.
- (1997): "Requiem for the New Economy", *Fortune*, 10 de noviembre.
- Landefeld J. S. y Fraumeni, B. M. (2001): "Measuring the New Economy", *Survey of Current Business*, Marzo, págs. 23-40.
- Lundvall, B-A. y Johnson, B. (1994): "The Learning Economy", *Journal of Industry Studies*, Volumen 1, 2 (diciembre), págs. 23-42.
- McClellan, J. E. y Dorn, H. (1999): *Science and Technology in World History: An Introduction*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Mokyr, J. (1990): *The Level of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*, Oxford University Press, New York.
- Neef, D. (1998): *The Knowledge Economy*, Butterworth and Heinemann, Boston and Oxford.
- Nonaka, I. (1991): "The Knowledge Creating Company", *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre, págs. 28-47.
- Nordhaus, W. D. (2001): "Productivity Growth and the New Economy", *NBER working paper 8096*, Cambridge, Massachusetts.
- Norton, R. D. (2001): *Creating a New Economy. The Entrepreneur and the US Resurgence*, Edward Elgar, Cheltenham and Northampton, Massachusetts.
- OCDE (2001): *OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard. Towards a Knowledge-Based Economy. 2001 Edition*, OCDE Science and Innovation, Paris.
- (2000): *A New Economy?. The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth*, OCDE, Paris.
- Oliner, S. D. y Sichel, D. E. (2000): "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story", *Journal of Economic Perspectives*, 14 (otoño), págs. 3-22.
- Polanyi, M. (1978): *Personal Knowledge*, Routledge and Kegan Paul, London and New York.
- Rodríguez, M. A. (2001): *Estadísticas de la Sociedad de la Información. Notas Metodológicas*, Documentos de Trabajo 6/01, Instituto Nacional de Estadística (INE), Madrid.
- Scarpetta S. A., Bassanini, A., Pilat, D. y Schreyer, P. (2000): "Economic Growth in the OECD Area: Recent Trends at the Aggregate and Sectoral levels", OECD Economics Department Working Papers 248, OECD, Paris.

- Schreyer, P. (2000): "The Contribution of Information and Communication Technologies to Output Growth", *STI working paper 2000/2*, OCDE, Paris.
- Schumpeter, J. A. (1954): *History of Economic Analysis*, Oxford University Press, New York.
- SEDISI (2000): *Métrica de la Sociedad de la Información*, Asociación española de Empresas de Tecnologías de la Información (SEDISI) y Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Madrid.
- Shapiro, C. y Varian, H. R. (1999): *Information Rules. A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- Shy, O. (2001): *The Economics of Network Industries*, Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- Stiroh, K. J. (2001): "Information Technology and the U.S. Productivity Revival: What Do the Industry Data Say?", *Staff Report 115*, Federal Reserve Bank of New York, New York.
- (1999): "Is There a New Economy", *Challenge*, julio-agosto, págs. 82-101.
- Terricabres, J. M. (1998): *Teoria del coneixement*, Material didàctic, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona.
- Thurow, L. (2000): *Construir Riqueza. Las nuevas reglas para individuos, empresas y naciones en una economía basada en el conocimiento*, Javier Vegara editor, Buenos Aires.
- Torrent, J. (2002): "Innovació tecnològica, creixement econòmic i economia del coneixement. Una aproximació empírica, agregada i internacional a l'incorporació del coneixement a l'activitat productiva durant la dècada dels noranta", *Tesis doctoral*, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona.
- United Nations (2001): *CIIU Rev.3, Estructura detallada y notas explicativas*, Classifications Registry, UN Statistics Division, United Nations, New York.
- US Bureau of Economic Analysis (1999): *Comprehensive revision of NIPA Tables*. Washington D.C.
- US Department of Commerce (2000): *Digital Economy 2000*, Economics and Statistics Administration, US Government Printing Office, Washington DC.
- (1999): *The Emerging Digital Economy II*, Economics and Statistics Administration, US Government Printing Office, Washington DC.
- (1998): *The Emerging Digital Economy*, US Government Printing Office, Washington DC.
- Van Ark, B. (2001): "The Renewal of the Old Economy: Europe in an Internationally Comparative Perspective", *University of Groningen*, mimeo, Groningen.

- Vilaseca, J. (2001): "Economía del Conocimiento" y "Sociedad del Conocimiento" en *Manual y diccionario de Economía Político-social*, Editorial Trotta, Madrid.
- (2000): "*Nova economia*", Material didàctic, Programa de doctorat sobre la societat de la informació i el coneixement, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona.
- Vilaseca, J. y Torrent, J. (2002): "Midiendo la economía digital: una aproximación a un indicador de demanda del sector TIC para EE.UU.", *Revista de Economía Mundial*, 6 (próxima aparición).
- (2001): "La nova economia: evolució o revolució?. La realitat econòmica de la indústria de la informació", *Perspectiva Econòmica de Catalunya*, 211 (enero-febrero), págs. 67-80.
- Vilaseca, J., Torrent, J. y Lladós, J. (2001): "De la economía de la información a la economía del conocimiento: algunas consideraciones conceptuales y distintivas", *Tendencias*, vol. II, 2 (diciembre), págs. 45-63.
- Weinstein, B. L. (1997): "Welcome to the New Economy", *Perspectives*, 12, 2 (diciembre), págs. 1-4.
- Whelan, K. (2000): "A Guide to the Use of Chain Aggregated NIPA Data", *Finance and Economics Discussion Paper 2000/35*, Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington D.C.

ANEXO 1	
LAS RAMAS PRODUCTIVAS POR INTENSIDAD EN CONOCIMIENTO	
ISIC-3 rev.	Descripción
Sector TIC	
Manufacturas TIC	
3000	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática
3130	Fabricación de hilos y cables aislantes
32	Fabricación de equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones
3210	Fabricación de tubos y válvulas y otros componentes electrónicos
3220	Fabricación de equipos de transmisión de radio, TV, telefonía y telégrafo
3230	Fabricación de equipos receptores de TV, radio, sonido, vídeo y asociados
3312	Fabricación de instrumentos y aparatos de medida no industrial
3313	Fabricación de equipos de control para procesos industriales
Telecomunicaciones	
6420	Telecomunicaciones
Servicios TIC	
5150	Comercio al por mayor de maquinaria, equipos y materiales
7123	Alquiler de máquinas y equipos de oficinas (incluidos ordenadores)
72	Informática y actividades que se relacionan
7210	Consulta de equipos informáticos
7220	Consulta de programas de informática y suministro de programas informáticos
7230	Proceso de datos
7240	Actividades relacionadas con las bases de datos
7250	Mantenimiento y reparación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática
7290	Otras actividades informáticas
Industria de creación, edición y difusión del conocimiento	
Enseñanza, I+D y actividades de edición y difusión del conocimiento	
80	Enseñanza
8010	Enseñanza primaria
8021	Enseñanza secundaria de formación general
8022	Enseñanza secundaria de formación técnica y profesional
8030	Enseñanza superior
8090	Enseñanza para adultos y otros tipos de enseñanza
73	Investigación y desarrollo
7310	I+D experimental en el campo de las ciencias naturales e ingeniería
7320	I+D experimental en el campo de las ciencias sociales y humanidades
22-2213-2230	Actividades de edición e impresión, excepto la edición y reproducción de soportes grabados
9212	Exhibición cinematográfica y de vídeo
9214	Actividades teatrales y musicales y otras actividades artísticas
9220	Actividades de agencias de noticias
9231	Actividades de bibliotecas y archivos
9232	Actividades de museos y conservación de lugares y edificios históricos
9233	Actividades de jardines botánicos, zoológicos y parques nacionales
Industria de los contenidos digitales	
2213	Edición de soportes grabados
2230	Reproducción de soportes grabados
9211	Producción y distribución cinematográfica y de vídeo
9213	Actividades de radio y televisión

LAS RAMAS PRODUCTIVAS POR INTENSIDAD EN CONOCIMIENTO (continuación)

ISIC-3 rev.	Descripción
Actividades intensivas en conocimiento	
Industrias de alta tecnología	
353	Fabricación de aeronaves y naves espaciales
2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
3311	Fabricación de equipos médicoquirúrgicos y de aparatos ortopédicos
Industrias de tecnología media-alta	
31-3130	Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos
34	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semiremolques
24-2423	Fabricación de sustancias y productos químicos, excepto los farmacéuticos
352+359	Fabricación de locomotoras y material ferroviario y de equipos de transporte
29	Fabricación de maquinaria y equipos
Servicios intensivos en conocimiento	
65-70	Mediación financiera y auxiliares, seguros y planes de pensiones y actividades inmobiliarias
65	Mediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones
66	Seguros y planes de pensiones, excepto la Seguridad Social obligatoria
67	Actividades auxiliares a la mediación financiera
70	Actividades inmobiliarias
74	Otras actividades empresariales, excepto las de seguridad, limpieza y enseñanza
7411	Actividades jurídicas
7412	Actividades de contabilidad y asesoría fiscal
7413	Estudios de mercado y encuestas de opinión pública
7414	Actividades de asesoría empresarial y de gestión
7421	Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades de asesoría técnica
7422	Ensayos y análisis técnicos
7430	Publicidad
7491	Selección y colocación de personal
7494	Actividades de fotografía
85	Servicios sociales y de salud
8511	Actividades hospitalarias
8512	Actividades médicas y odontológicas
8519	Otras actividades relacionadas con la salud humana
8520	Actividades veterinarias
8531	Actividades de servicios sociales con alojamiento
8532	Actividades de servicios sociales sin alojamiento
91	Actividades de asociaciones
9111	Actividades de organizaciones empresariales y patronales
9112	Actividades de organizaciones profesionales
9120	Actividades sindicales
9191	Actividades de organizaciones religiosas
9192	Actividades de organizaciones políticas
9199	Actividades de otras asociaciones

LAS RAMAS PRODUCTIVAS POR INTENSIDAD EN CONOCIMIENTO (continuación)

Actividades menos intensivas en conocimiento

Industria de tecnología media-baja	
23	Coquerías, productos del refinado de petróleo y combustibles nucleares
25	Fabricación de productos del caucho y plástico
26	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
351	Construcción y reparación de barcos y otras embarcaciones
27	Fabricación de productos básicos de la metalurgia
28	Fabricación de productos metálicos, excepto de maquinaria y equipos
Industrias de baja tecnología	
36-37	Muebles, reciclaje y otras industrias manufactureras
20-21	Producción y fabricación de productos de madera y corcho, papel y productos de papel
15-16	Elaboración de productos alimentarios, bebidas y tabaco
17-19	Fabricación de productos textiles, piezas de vestir, pieles y artículos de cuero
Otras actividades primarias e industriales	
01, 02, 05	Agricultura, ganadería, selvicultura, pesca, viveros de peces y servicios relacionados
10-14	Industrias extractivas y explotación de otras minas y piedras
40	Producción y distribución de electricidad, gas, vapor y agua caliente
41	Captación, depuración y distribución de agua
45	Construcción
Servicios menos intensivos en conocimiento	
50	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor y motocicletas. Ventas de combustible
51-5150	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto las ventas de maquinaria y equipos
52	Comercio al detalle y reparaciones
55	Hoteles y restaurantes
60-63	Actividades del transporte
6411+6412	Actividades postales y de correos nacionales y no nacionales
71-7123	Alquileres de maquinaria y equipos, efectos personales y herramientas domésticas
7492	Actividades de investigación y seguridad
7493	Actividades de limpieza de edificios
7495	Actividades de envasado y empaquetamiento
7499	Otras actividades empresariales
75	Administración pública y defensa. Planes de Seguridad Social de afiliación obligatoria
90	Eliminación de residuos y aguas residuales, saneamiento y actividades similares
9241	Actividades deportivas
9249	Otras actividades de distracción
93	Otras actividades de servicios
95	Hogares que ocupan personal doméstico
99	Organizaciones y órganos extraterritoriales

Fuente: *Elaboración propia.*

