

Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación

W. Edward Steinmueller

Nota biográfica

W. Edward Steinmueller es Profesor de Políticas de tecnologías de la información y la comunicación, en la Universidad de Sussex. Doctorado en economía por la Universidad de Stanford. Sus intereses en investigación versan sobre la economía de la información en la industria, incluyendo las telecomunicaciones, la economía de las políticas públicas relacionadas con ciencia y tecnología, la economía industrial y las relaciones entre los factores sociales, organizativos y tecnológicos en la producción y adopción de nuevas tecnologías. Email: w.e.steinmueller@sussex.ac.uk.

Introducción: ¿Qué es una economía basada en el conocimiento?

El crecimiento económico moderno depende del aumento de la productividad. Esta relación se puede observar más directamente cuando vemos que, a lo largo de los últimos 100-150 años (depende del país), el aumento de la productividad en el sector agrícola de los países de la OCDE ha liberado a grandes contingentes de mano de obra de la agricultura al tiempo que aumentaba la producción agrícola. La mano de obra dispensable en la agricultura encontró empleo en industrias en las zonas urbanas, donde el aumento de la productividad era igual o superior al de la agricultura. En los últimos decenios, el sector servicios ha absorbido una cuota creciente de la fuerza laboral urbana, pero con resultados mucho más desiguales en el aumento de la productividad. En los países más avanzados en este proceso histórico, el alcance y profundidad de la transformación han sido considerables. El paisaje ha sido transformado en "entornos construidos", y gran parte del conocimiento sobre cómo ganarse la vida o cómo vivir en estos nuevos entornos laborales y físicos ha tenido que ser inventado.

Una característica básica de éstos profundos cambios es la inversión en conocimientos para aumentar la capacidad productiva de los bienes de capital, del trabajo y de los insumos de los recursos naturales. Por lo tanto, decir que las economías industrializadas se "basan en el conocimiento" no es más que el reconocimiento de que el contenido y la estructura de las actividades económicas, así como gran parte de los fundamentos sociales de los países industrializados, se pueden distinguir de sus predecesores por el ritmo y el alcance de la producción y aplicación de los conocimientos. Todas las sociedades se basan en el conocimiento debido a su dependencia de un conjunto de artefactos físicos e instituciones culturales cuya producción y articulación requieren conocimientos. El rasgo distintivo de las sociedades modernas basadas en el conocimiento es el alcance y el ritmo del crecimiento, así como la alteración en la acumulación y transmisión de los conocimientos, gran parte de los cuales son nuevos o se desenvuelven en contextos distantes del que los vio nacer.

El carácter central de la base de conocimientos en las economías "avanzadas", aquellas economías que han experimentado la mayor discontinuidad en la creación y distribución de conocimientos, tiene múltiples implicaciones para el desarrollo económico, tecnológico y social. Por ejemplo, la tasa agregada de crecimiento de las principales economías depende cada vez más de la creación de nuevas industrias, cuyas tasas de crecimiento superan a las de los sectores establecidos y, por lo tanto, aumentan la tasa media de crecimiento del conjunto de la economía (Kuznets 1966). A lo largo de los últimos cincuenta años, las industrias que desempeñan este papel son la farmacéutica moderna y los instrumentos médicos, la aeronáutica, las tecnologías de la información y la comunicación y un conjunto de nuevos materiales (por ejemplo, los plásticos). Las interacciones entre estas nuevas industrias, así como su interacción con las industrias más antiguas del automóvil, máquinas herramientas, equipos eléctricos e industria petroquímica, han sido de carácter sinérgico. El carácter central de la ciencia y la tecnología en estas industrias más nuevas significa que el cambio tecnológico no sólo ha tenido un impacto generalizado en el aumento de la productividad del trabajo y el capital. También acelera el crecimiento económico directamente y a través de efectos sinérgicos. Los economistas han especulado con la idea de que los efectos macroeconómicos de estos desarrollos sean lo bastante significativos como para justificar el análisis de las características de los "rendimientos crecientes" como un fenómeno macroeconómico (Romer 1986).

La expresión "economía basada en los conocimientos" capta una diferencia cualitativa en la organización y conducta de la vida económica moderna. Los que utilizan la expresión sostienen que los determinantes del éxito de las empresas y del conjunto de la economía de un país, dependen cada vez más de su efectividad para generar y utilizar conocimientos (Lundvall 1992). A pesar de que el conocimiento científico y tecnológico tiene una importancia clave, el conocimiento acerca de cómo organizar y gestionar las actividades económicas, especialmente aquellas que comprenden la aplicación de nuevas perspectivas científicas y tecnológicas, también es un determinante crucial del rendimiento económico. Este progreso organizacional y de gestión está cobrando importancia a medida que aumenta el contenido científico y tecnológico de la actividad económica. Actualmente, resulta un lugar común hablar del análisis y la creación de "capacidades de aprendizaje" de una empresa como una actividad económica fundamental, o de la heterogeneidad de las capacidades "cognitivas" de las organizaciones.

En pocas palabras, el conocimiento contribuye a la economía sosteniendo los aumentos de productividad, la formación y el crecimiento de nuevas industrias, y los cambios organizacionales necesarios para aplicar eficazmente nuevos conocimientos. Cada uno de estos aspectos tiene una interpretación paralela cuando hablamos de la contribución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a la economía:

- Las TIC sostienen el aumento de productividad aunque, como en el caso del sector de los servicios, el ritmo y dirección del aumento de productividad suele ser irregular. La medición de esta contribución, al igual que la de la innovación en los servicios, es complicada, y a veces se encuentra desbordada por la proliferación de nuevas capacidades que difícilmente se pueden comparar con las antiguas. Gran parte del vocabulario y del aparato conceptual utilizado para analizar los cambios en los resultados económicos y sus consecuencias en la economía, nacieron del trabajo de explicar los efectos económicos de la producción y distribución masivas. Las

características únicas de la información como insumo económico, el papel de la "flexibilidad" de la producción y la distribución, los efectos de ampliar y estrechar los procesos de "control", estrechamente vinculados al uso de las TIC, son objeto de una explicación deficiente o incluso son ignorados en los cálculos tradicionales de la productividad física.

- Las TIC sostienen la formación y el crecimiento de nuevas industrias, por ejemplo, los multimedia, el comercio electrónico y los paquetes de programas. La complementariedad de las TIC también potencian el crecimiento dentro de la industria. Por ejemplo, el aumento de programas informáticos basados en gráficos ha reforzado y ha sido reforzado por el aumento de impresoras que utilizan tecnología láser y de inyección de tinta. Es difícil saber hasta dónde se remontan estas interrelaciones porque las estadísticas públicas suelen clasificar o agrupar erróneamente la producción industrial. Corremos el serio peligro de perder una comprensión operativa de la estructura de la economía moderna y, por ende, la capacidad de evaluar el impacto de los cambios económicos en la salud de la competencia o la distribución del poder económico.
- Las TIC sostienen el cambio organizacional. Al generalizar y redistribuir la información dentro de la organización, es posible idear nuevas estructuras de control y modelos de organización del trabajo, disminuir el alcance y cambiar el carácter del procesamiento y selección de la información humana. A pesar de la importancia de estos métodos y de su adopción generalizada, hay pocas investigaciones sistemáticas disponibles para evaluar si reflejan la mejor práctica o para medir su influencia. Por ejemplo, los estudios de caso en Zuboff (1988) aún se encuentran entre los estudios más útiles sobre los efectos de las tecnologías de la información en el lugar de trabajo (a pesar del hecho de que éstas ya aparecieron hace más de diez años).



Afiche publicitario para un servicio de Internet, en el metro de París, 2001
Free

En otras palabras, hay profundas carencias en las bases de investigación necesarias para comprender el desarrollo de la sociedad de la información. Los obstáculos no se limitan en ningún caso a la economía, si bien en las páginas que siguen, destacaremos los problemas específicos de la economía. En los siguientes apartados, bosquejaremos algunas contribuciones clave de la investigación a los temas que deben entenderse y ampliarse si queremos remediar esta situación.

El conocimiento no es información

Un punto de partida para mejorar la comprensión económica de las economías basadas en el conocimiento es un nuevo análisis del papel que desempeña el conocimiento en la economía con una perspectiva de reforma. Si bien el programa básico para la reforma se resume en el título de esta sección, la importancia de este aforismo no será inmediatamente evidente sin un estudio de cómo el análisis económico convencional trata la información y el conocimiento. Después, este análisis se ampliará para abordar temas que no suelen tratar los economistas.

El análisis económico de la información y el conocimiento se basa en una teoría de la comunicación llamada modelo de emisor-receptor. Este modelo, que data de los primeros días de la teoría de la comunicación, supone que el conocimiento puede ser "codificado" por el emisor, y transmitido y reconstituido por un receptor. Si bien el objetivo original de la teoría consistía en analizar los problemas de eficacia y corrección de errores en el proceso de transmisión del mensaje, los economistas normalmente han creído que la "reproducción" de conocimientos es sinónimo de codificación, transmisión y recepción de la información. Por lo tanto, los economistas no suelen establecer diferencias entre información y conocimiento. Tener información es tener conocimientos, y aquel que tiene conocimientos será capaz de expresarlos como una información transmisible que, una vez recibida por otro, reproducirá el conocimiento original. Los estudiosos del cambio tecnológico han impugnado la idea de que la información y el conocimiento deberían ser considerados sinónimos, y sostienen que esta perspectiva es inadecuada para entender el proceso de la innovación en general y de la transferencia de tecnologías en particular.

¿Por qué se produce esta situación? Por un lado, sirve para llamar la atención sobre los incentivos para transformar el conocimiento privado en información que puede ser transmitida más fácilmente y usada por otros (Cowan, David y Foray 2000). A su vez, la información tiene importantes propiedades económicas que no comparte con otros productos económicos, a saber: 1) carácter de no excluible (es decir, la posesión de información por parte de un individuo no impide a otro utilizarla), 2) la no rivalidad en el uso (proporcionar una copia de información no disminuye la propiedad de la información) y 3) bajos costes marginales de reproducción (una vez que se ha producido una primera copia de información, las copias siguientes son mucho más baratas de reproducir). Estos tres supuestos a veces se combinan con el supuesto más dudoso de "disposición libre" (si uno no tiene un uso para una determinada información, no hay costes en ignorarla o disponer de ella) para señalar que se potenciaría el bienestar público si todos tuvieran acceso a toda la información disponible. Esto quiere decir que para alcanzar el más alto nivel de bienestar social, la información debería ser un bien público en el mismo sentido que las autovías y el sistema de educación pública. Este enfoque se puede utilizar para definir dos tipos de resultados. El primero tiene que ver con los incentivos para producir información. El segundo tipo de resultados aborda las contribuciones potenciales de los procesos de creación de información a la economía, especialmente en lo que concierne la existencia y contribución de los "rendimientos crecientes" para el crecimiento y el bienestar económico.

Los economistas han reconocido que es necesario proporcionar algún incentivo a los factores económicos si, para empezar, se trata de producir información y hacerla disponible para un intercambio (Arrow 1962). La información se puede transformar de bien público en producto económico hasta el punto de que se puede limitar su reproducción. La manera más directa de limitar la reproducción consiste en asignar

derechos de propiedad a la información. Al crear "propietarios legítimos" de la información, se establecen las condiciones iniciales para el funcionamiento de un mercado. Sin embargo, las prácticas de no rivalidad y los bajos costes marginales de reproducción dificultan la tarea de velar por los derechos de propiedad. Otras dificultades surgen de la posibilidad de que se utilice la información vendida de maneras que escapa al marco de los derechos de propiedad, como la imitación, la ampliación o la adaptación. De la misma manera, una persona que posee información, pero que teme su expropiación subrepticia, no está dispuesta a proporcionar dicha información para que el cliente pueda estudiarla antes de un acuerdo de compra. Esto plantea al comprador dificultades para evaluar la calidad de la información. Todos estos temas apuntan hacia una economía más interesante y de mayores dimensiones. Aún quedan muchas preguntas de investigación teórica y práctica que abordar en estas áreas de enorme importancia para las sociedades basadas en el conocimiento en general y para las industrias de tecnologías de la información y la comunicación de estas sociedades.

Implicaciones de la diferencia entre información y conocimientos (1)

El reconocimiento de una diferencia sustancial entre información y conocimientos nos permite analizar una serie de problemas de la "conversión" del conocimiento en información a través de algún tipo de representación, a la que se denomina cada vez más habitualmente "codificación" del conocimiento. Si fuera simétrico el proceso inverso, es decir, reproducir el conocimiento a partir de la información, si la "descodificación" fuera aparentemente tan clara como la codificación, sería apropiado ignorar las distinciones entre información y conocimiento. Muchos problemas del mundo podrían resolverse si esto fuera verdad. Desafortunadamente, el receptor del conocimiento codificado suele necesitar un conocimiento sustancial para reconstituir esta información y convertirla en conocimiento útil (Cohen y Levinthal 1989). Los defectos en los conocimientos y la experiencia del receptor, la incapacidad de encontrar representaciones adecuadas para el conocimiento y la inevitabilidad de los errores de transcripción garantiza que hasta los esfuerzos más sencillos para reproducir el conocimiento quedarán cortos de su objetivo. Solo tenemos que reflexionar sobre las dificultades experimentadas, en el primer intento, para montar adecuadamente las piezas de un mueble con un manual de instrucciones, o la frustración que experimentan los alumnos que quieren dominar el cálculo, independientemente de los cientos de textos que utilizan para conseguir este objetivo. Aún así, montar un mueble sin las instrucciones o aprender cálculo sin un texto es aún más difícil. La codificación del conocimiento funciona, pero imperfectamente. Las inversiones en la codificación de los conocimientos y en su perfeccionamiento es una actividad económica importante.

A medida que la creación y distribución de información se convierten en actividades económicas más importantes, los problemas de buscar y seleccionar influyen en la utilidad de esta información y en el carácter de los servicios de información. El suministro de información que satisficará los distintos intereses de los usuarios es un problema creciente donde el supuesto de la "libre disposición" es claramente inadecuado. Buscar y filtrar información requiere una inversión sustancial y la construcción de capacidades específicas.

Las organizaciones complejas afrontan cada vez mayores problemas en la "gestión del conocimiento", una expresión que comienza a ser ampliamente usada para describir

diversos problemas. En primer lugar, los costes de producción de la información proporcionan un incentivo para que las organizaciones economizen en su producción encontrando maneras de reutilizar o readaptar información producida anteriormente. Se trata de una versión más sofisticada de "buscar y seleccionar," donde es probable que se requieran criterios complejos y difíciles de especificar para identificar información relevante. También podemos ver estos temas como estrechamente relacionados con la calidad de "red" del conocimiento dentro de una organización. No se trata sencillamente de quién tiene la información relevante o de dónde podría estar guardada. Se trata de quién sería capaz de solucionar un determinado problema que se convierte en un tema relevante para la gestión del conocimiento. Las tecnologías de la información y la comunicación podrían contribuir a la solución de estos problemas, pero es poco probable que eso suceda sin la construcción de redes sociales y físicas.

La creciente importancia de la información y el conocimiento como fuentes de ventajas competitivas también resucita importantes temas de regulación. Uno de estos temas es la relación entre la protección de la propiedad intelectual y las políticas sobre la competencia. La protección de la propiedad intelectual pretende impedir que aquellos que deciden "copiar" los descubrimientos de otros viajen sin "pagar pasaje". Dado que los costes de duplicar o imitar muy fielmente los descubrimientos de otros pueden ser mucho más bajos que los costes del descubrimiento original, la sociedad podría beneficiarse de la competencia permitiendo la existencia de ese tipo de comportamiento. Sin embargo, si la sociedad hiciera eso, quizá disminuiría notablemente el incentivo para invertir en descubrimientos relacionados con el conocimiento. La protección de la propiedad intelectual proporciona un incentivo para el descubrimiento al garantizar un derecho exclusivo y limitado en el tiempo en el uso de tipos específicos de descubrimientos. En algunos casos, puede conferir un poder de mercado sustancial al propietario y permitir la ampliación de este poder de mercado a tecnologías, productos y servicios relacionados. En estos casos, chocan la ley de propiedad intelectual y la política de competencia. Evitar este choque crea la paradoja de que los esfuerzos para reducir el poder de mercado probablemente disminuyan los incentivos para innovar. No se puede evitar esta paradoja sencillamente esperando a que acabe el plazo del monopolio sobre un tipo específico de conocimientos, ya que este retraso podría permitir al propietario de la información crear una posición de mercado muy sólida.

El problema de gestionar el conocimiento y la información suscita importantes preguntas acerca de las posibilidades de disminuir las asimetrías de información entre productores y consumidores. El aumento de las asimetrías tiene implicaciones adicionales para las políticas de competencia. Por ejemplo, si los proveedores de servicios de información son capaces de modelar las alternativas disponibles para los usuarios, pueden ser capaces de influir en sus patrones de consumo o en su acceso a la información.

Implicaciones de la diferencia entre información y conocimientos (2)

La diferencia entre información y conocimientos también sugiere una serie de temas más fundamentales en relación con la práctica de la investigación en ciencias sociales. Tratar como iguales a la información y el conocimiento deja en la sombra a actividades y capacidades humanas muy fundamentales, como el aprendizaje y la cognición. Lo que hace del conocimiento "más" que "un corpus de información" es que comprende las capacidades de ampliar, extrapolar e inferir nueva información. Llegamos a la

conclusión de que un individuo tiene conocimientos en un determinado terreno si es capaz de realizar estas actividades con resultados que no son evidentes y que son útiles. Puede parecer sorprendente que la economía, normalmente una disciplina imperialista dedicada a colonizar a las demás ciencias sociales, haya cedido tanto territorio al ignorar temas como el aprendizaje y la cognición, que son cruciales en esta concepción más amplia del conocimiento.

El problema es que para incorporar estos temas a la economía habría que abandonar la empresa y el individuo "representativo" e introducir una gama de variables claramente no económicas en el análisis, así como replantear el supuesto fundamental de que el individuo es la unidad adecuada del análisis social. Al contrario, a menudo la teoría económica del aprendizaje escoge sólo una variable económica, la producción total, como base para definir los cambios de productividad surgidos de la experiencia. Si bien esta simplificación permite a los economistas crear una variable instrumental para un conjunto de procesos de "aprendizaje", es claramente ineficaz para abordar muchos problemas de organización y de incentivos. Por ejemplo, ¿cuál es la estructura óptima de la organización del trabajo para captar y beneficiarse de esta experiencia productiva? ¿O qué incentivos inducirán a un individuo a colaborar con otros en la transmisión de conocimientos para potenciar la eficacia? Si bien todas estas preguntas se pueden estructurar como problemas económicos, crean una disonancia incómoda y normalmente han quedado marginadas de las principales corrientes de la economía.

La cognición es aún más problemática para los economistas porque suscita preguntas acerca de las diferencias individuales y de las empresas: ¿cómo surgen las diferencias en la cognición y cómo se puede mejorar esta cognición? Afortunadamente, los estudiosos de comercio y administración han decidido colmar esta brecha mediante el análisis del desarrollo de competencias de gestión y tecnológicas (Teece y Pisano 1994). Si bien estos estudios postulan que la identificación de "competencias" es mucho más clara de lo que realmente es, en la práctica de la gestión o en la investigación, los esfuerzos para levantar un mapa de este territorio constituyen un progreso considerable de la teoría y práctica económica predominante. Una vez más, es sorprendente que los economistas hayan cedido este territorio, puesto que la "economía positiva" adopta una posición agnóstica sobre las diferencias entre empresas, y sostiene que si estas diferencias existen, deben ser comparablemente eficaces o, de otra manera, la variante menos eficaz sería eliminada a través de la competencia del mercado. En realidad, hay un pequeño paso desde esta posición a la idea, habitual entre los estudiosos del comercio y la administración, de que las posiciones de corto plazo de eficacia comparables permiten una supervivencia de corto plazo, mientras que la supervivencia a más largo plazo implica diferentes procesos de selección en los que probablemente se les aconsejará invertir a las empresas.

Hasta el momento, no existe una guía general del modelaje del aprendizaje que represente adecuadamente la variedad de procesos de aprendizaje dentro de la organización. Además, la medición de las características relevantes de la competitividad de una empresa ya no puede limitarse a cálculos de coste. Aprender a ser más flexible en el cambio hacia nuevos productos, a reducir los plazos en los ciclos de diseño o a afinar la coordinación con los suministradores y distribuidores puede verse directamente reflejado o no en los costes de la empresa, pero sí se reflejarán en sus ingresos. Estas posibilidades sugieren una nueva perspectiva de cómo el cambio tecnológico influye en las capacidades y competencias de las empresas .

Las ideas de las competencias (cognición) "que destruyen" o "potencian" el cambio técnico se han convertido en una corriente principal dentro de la literatura del comercio y la gestión de la tecnología. Los procesos de cambio organizacional generados por el uso de las TIC modifican claramente los valores relativos de diferentes competencias dentro de la organización. El supuesto compartido en los estudios de la difusión de las TIC ha sido que el creciente uso de éstas implica una acumulación creciente de competencias y, por lo tanto, mayor "agilidad" y competitividad organizacional. Esto no es necesariamente cierto si reconocemos que la adopción de las TIC puede destruir las competencias, así como puede potenciarlas. ¿Por qué una organización habría de adoptar una tecnología que destruye las competencias? Una respuesta es que algunas de las características ofrecidas por las TIC se convierten en un componente necesario de la posición competitiva de la empresa. Por lo tanto, si no se adoptan las TIC, la empresa no es viable. Sin embargo, la adopción por sí sola no asegura el éxito.

Distinguir entre información y conocimiento abre una línea productiva de investigación que puede tender un puente entre las literaturas sobre la gestión y la economía. El proceso de adaptación que se produce con el mayor uso de las TIC echa una luz muy útil sobre el influyente papel de la cognición y de las competencias en el rendimiento relativo de las empresas. Para incorporar plenamente estas influencias, no obstante, se requiere un diálogo interdisciplinario entre los tecnólogos, los estudiosos del comercio y los economistas.

La producción y aplicación de conocimientos abarca las redes

Si reconocemos que las economías modernas basadas en el conocimiento requieren una teoría económica más acabada del aprendizaje y la comunicación, se sigue que también debemos volver a analizar los temas de los depositarios colectivo del conocimiento frente a los individuales. Desde Adam Smith, la economía ha puesto de relieve los rasgos de especialización de la "división del trabajo". La herencia del fordismo y el aumento de las tasas de despidos en los empleos industriales en algunos países (especialmente Estados Unidos) sirvió para reforzar la credibilidad del análisis de la organización del trabajo en términos de trabajadores "intercambiables". Al abordar el tema de la producción del conocimiento, al comienzo los economistas estaban (y, hasta cierto punto, aún siguen) fascinados por la dicotomía del inventor y el empresario. La obra de Schumpeter, *Capitalismo, socialismo y democracia* es, en muchos sentidos una investigación amplia de la dialéctica de "creación gestionada del conocimiento" *versus* "iniciativa empresarial" (Schumpeter 1943). Durante los últimos veinte años, han evolucionado nuevas instituciones empresariales, muchas de ellas asociadas con el "capital de riesgo", donde la iniciativa empresarial está vinculada a estrategias de innovación sumamente definidas. Esta experiencia plantea una teoría institucional más compleja de gestión de la innovación. Una teoría de este tipo requiere una nueva evaluación del rendimiento de las nuevas empresas. Algunos de los temas que se deben considerar son la dirección de las empresas técnicas por agentes financieros especializados, el éxito de la nueva empresa en aprovechar nuevas oportunidades tecnológicas y las nuevas estructuras de incentivos proporcionadas por la voluntad de los mercados financieros para valorar el capital intangible.

La herencia de la perspectiva de Schumpeter es especialmente visible en el desarrollo histórico del campo de los estudios sobre la innovación. Gran parte de los primeros

trabajos en este campo fue explícitamente un debate sobre el papel del inventor individual y el proceso de "innovación", abordado para abarcar los esfuerzos colectivos de diversos especialistas y constituir una división del trabajo. Una tensión similar existe en la literatura de la historia de la ciencia, donde la narrativa tradicional de los "hombres célebres" se vio impugnada por el análisis del descubrimiento simultáneo, por las "escuelas invisibles" descubiertas en cualquier texto sustancial de investigación y, eventualmente, por el propio laboratorio de investigación.

En los últimos años, quizá porque ese proceso de desarrollo del conocimiento ha cambiado, el conflicto entre las perspectivas individualista y colectiva ha sido resuelto a favor de la idea de que el proceso de creación de conocimientos es esencialmente colectivo, especialmente en los ámbitos de la creación de conocimientos estrechamente relacionados con aplicaciones comerciales. Sin embargo, una "división del trabajo" con un sólido principio jerárquico de organización sigue siendo el "cristal" dominante a través del cual se ven la mayoría de estos procesos colectivos, especialmente en economía. Ampliar este modelo para que abarque los complejos problemas de dirección que surgen en la investigación cooperativa y en "redes" o "núcleos" de actividades innovadoras, es una actividad cada vez más crucial en el campo de los estudios sobre la innovación.

Las TIC son herramientas cada vez más importantes en el proceso de creación de conocimientos científicos y tecnológicos. Su relevancia directa como "instrumentos de laboratorio" es, desde luego, la más inmediata de estas funciones. Se destaca algo menos el hecho de que, junto a la difusión de las TIC en la investigación científica y tecnológica, se han generalizado las comunicaciones mediatizadas por el ordenador como un elemento central del discurso de la investigación. El crecimiento inicial de Internet como instrumento de la comunidad dedicada a la investigación y los orígenes de la World Wide Web (www) en una institución científica son elementos clave en la importancia de las comunicaciones mediatizadas por ordenador para facilitar el proceso de creación de conocimientos.

A medida que se vuelve más denso el flujo de comunicación de ideas científicas, hallazgos y especulaciones a través de los canales de la comunicación mediatizada por ordenador, las fronteras entre los laboratorios, los investigadores y el estado del conocimiento científico y tecnológico son menos definidas. Se podría decir que estos desarrollos no son nuevos. El proceso de comunicaciones para la investigación ha evolucionado junto a la investigación científica y tecnológica. La creciente velocidad y volumen de estas comunicaciones y su capacidad para vincular estrechamente a investigadores muy distantes entre sí, no obstante, representan un profundo cambio en comparación con la situación predominante hace cuarenta años, e incluso hace treinta.

Junto a estos desarrollos, se observa el crecimiento de investigaciones científicas identificables (es decir, objetos de una comunicación) en el sector privado, un fenómeno que, según algunos, podría debilitar los argumentos que tradicionalmente justifican la financiación pública de la investigación científica. Hay algo que se presta a igual confusión en las teorías económicas que señalan la importancia de la propiedad y, por ende, de la vigencia de la confidencialidad en los procesos de investigación técnica, a saber, que los investigadores de las empresas del sector privado se han entregado a un intercambio de información cada vez más visible con otros investigadores del sector privado. Una interpretación de este fenómeno es que los procesos de comunicación y de

construcción colectiva de los conocimientos han evolucionando juntos (Gibbons *et al.* 1994). Definir los términos del intercambio y las políticas estratégicas que rigen dichos intercambios son temas que se vuelven cada vez más relevantes para los administradores de la investigación y los directores de las empresas basadas en la tecnología.

Estos temas adquieren mayor relieve debido a la creciente proliferación y distribución de los conocimientos. Ningún país podría conservar el liderazgo en una amplia gama de disciplinas si dependiera exclusivamente de sus propios investigadores para generar los conocimientos necesarios para mantener una posición competitiva viable. Estos desarrollos requieren un esfuerzo mucho mayor para entender la interacción entre la influencia de la economía y otras influencias en la distribución de la información y en la creación de "redes de conocimiento", es decir, las estructuras sociales donde la información se transforma en conocimiento (David y Foray 1996).

La economía industrial de las sociedades basadas en el conocimiento

A medida que la creación y distribución del conocimiento se vuelven cada vez más organizadas a través de redes y de procesos de comunicación en redes, la organización de la actividad económica sigue, en general, un camino similar. Las fronteras de la empresa están moldeadas por la capacidad para coordinar tecnologías y para ampliar el "margen de control" en la gestión de los procesos productivos. A pesar de que, en años recientes, el montaje de industrias en el extranjero ha llegado a ser considerado una operación con un riesgo mayor de lo que se había pensado anteriormente, la adquisición competitiva de productos y servicios intermedios sigue siendo una estrategia atractiva para numerosas empresas.

Las idealizaciones de la "empresa en red" a veces ignoran los verdaderos costes de coordinar y disciplinar a proveedores y contratistas, cuyos intereses nunca son totalmente coincidentes con los de quien los contrata. Sin embargo, para aquellos productos y servicios que pueden quedar bien definidos y en sí mismos no proporcionan la diferenciación competitiva que sostiene la viabilidad de una empresa, es probable que persista un modelo de montaje en el extranjero, lo cual conduciría a estructuras industriales que se pueden definir mejor como redes.

Los economistas han desarrollado diversos métodos para analizar estos fenómenos, y ninguno es totalmente satisfactorio. El enfoque ortodoxo consiste en ver estos fenómenos como la ampliación de los mercados competitivos y, por lo tanto, como una división vertical progresiva del trabajo por lo cual también se podría esperar una desconcentración horizontal cuando no hay economías de escala o de alcance sustanciales. Sin embargo, la economía ortodoxa tiene unos antecedentes más bien pobres en cuanto a la explicación de la estructura industrial.

En un análisis o en una predicción *a priori*, los enfoques de costes de transacción tienen apenas mejor suerte que los enfoques ortodoxos. Una cosa es decir que el alcance de una empresa está definido por los costes de transacción al crear estructuras alternativas, y otra, muy diferente, es observar qué son, realmente, esos costes. Al utilizar el enfoque de los costes de transacción, se podría predecir con seguridad la dirección del cambio que se puede esperar a partir de una modificación de las reglas que rigen las

transacciones, pero teniendo escasa idea de la magnitud de los cambios que deben esperarse, o cómo estos cambios pueden ser amplificados por ciclos buenos o malos.

Es verdad que la perspectiva de la economía evolutiva, sobre todo en su aplicación a la dinámica industrial, proporciona un marco predictivo basado en la suma de los procesos de crecimiento de las empresas individuales y en una evaluación de sus capacidades para ajustarse a los impactos en sus rutinas establecidas. Sin embargo, la economía evolutiva es mucho más débil que los enfoques ortodoxos o de costes de transacción en la evaluación de la división del trabajo entre las empresas. Por lo tanto, tiene poco que decir acerca del potencial para el cambio en el modelo de integración vertical y horizontal ahí donde este modelo no está definido predominantemente por el ingreso de nuevas empresas o la desaparición de las titulares.

Al parecer, se requiere una teoría híbrida que combine elementos del proceso de mercado, el análisis de las transacciones y la dinámica de incorporación y salida de empresas individuales. Es poco probable que una teoría de este tipo se desarrolle deductivamente. Al contrario, requiere una fundación empírica. El análisis de la formación de nuevos modelos comerciales y la compleja estructura de empresas titulares y empresas nuevas que se incorporan a diversos mercados electrónicos es un "laboratorio" de observación especialmente prometedor para desarrollar dichas teorías (Hawkins, Mansell y Steinmueller 1999).

Las teorías de estructura industrial crean el puente entre la macroeconomía y la microeconomía. La discusión anterior ha abordado sobre todo el surgimiento de rasgos estructurales de la economía basada en el conocimiento en términos de crecimiento agregado, productividad, y composición industrial de la producción. En las páginas siguientes, analizaremos los temas macroeconómicos de las TCI.

Los temas microeconómicos tradicionales en la fijación de precios de los servicios. El caso del acceso a Internet y sus servicios

La aplicación de la teoría económica existente a las nuevas industrias de productos y servicios relacionados con las TIC no es clara. El predominio de costos fijos que surgen de las inversiones intangibles en conocimientos, de inversiones tangibles en equipos de redes de comunicación de alta capacidad, así como los costes de la primera copia de la información ya indican dificultades en relación con la asignación de recursos y las decisiones de fijación de precios que deben tomar las empresas. Estos problemas adquieren mayor relieve por las complejidades que surgen del incierto proceso de depreciación que acompaña a estas inversiones y por las "incertidumbres" de la demanda. La incertidumbres de la demanda surgen del complejo proceso de acumulación de capacidades por parte del usuario y los equipos complementarios, así como de factores externos creados por la común adopción de determinados productos o servicios. Las políticas de fijación de precios económicamente racionales se abandonan rápidamente en este entorno a favor de las reglas heurísticas como "capacidad de pago", "puntos precio" y "valor por dinero".

La economía industrial de las industrias manufactureras sencillamente no constituye un guía muy adecuado para numerosos mercados de productos y servicios de las TIC. La principal explicación de esto es que a menudo no se puede aplicar la proporcionalidad entre insumos y producción. Como consecuencia, es mucho más difícil aplicar

conceptos como coste marginal, "margen de utilidad" o valor agregado a estos mercados que a los de la producción industrial masiva.

Se han observado estos problemas desde hace tiempo en la economía de las empresas de servicios públicos, donde se observan rasgos clave de los mercados de las TIC, como altos costos fijos y no proporcionalidad entre coste y uso. En los últimos años, se han renovados los esfuerzos para que el análisis económico se amplíe y aborde algunos de los temas específicos de los mercados de las TIC.

Una de las áreas más activas de la investigación académica es la de "fijación de precios en Internet" (Varian y MacKie-Mason 1995). Gran parte del trabajo en este campo nace de la clara observación de que los precios existentes en Internet suelen ser independientes del uso que conduce a una situación donde el precio para el usuario es esencialmente cero. En estas condiciones, es de esperar que surgirán problemas si lo que se suministra tiene algún valor. La principal manifestación de estos problemas han sido los efectos de congestión. Incluso con la rápida expansión en las redes físicas que sirven de soporte al uso de Internet y los bajos costes medios para transmisiones por esta red, tanto los proveedores de productos y servicios como los usuarios están encontrando maneras de utilizar cada vez más este recurso "gratis". La consiguiente congestión ha dado como resultado retrasos generalizados, recogidos en la denominación "World Wide Wait" ("Red Mundial de Espera") y problemas técnicos específicos en la transmisión de datos en tiempo real que surgen del carácter impredecible de los tiempos de las señales de tráfico (latencia del sistema). Los retrasos generales de las congestiones implican un coste para todos los usuarios y usos de Internet. Los problemas de latencia del sistema desincentivan selectivamente el uso de transmisión de datos en tiempo real, como la telefonía o los servicios de videoteléfono.

Para los operadores de las redes de telecomunicación, la existencia de los efectos de congestión impide la canibalización de sus horarios de tarifas diferenciadas. Sin estos problemas, el coste de la telefonía de larga distancia o las conexiones de vídeo (para usuarios equipados adecuadamente) no dependerían de la distancia. Esto plantea un problema para los operadores de redes de telecomunicación.

Por un lado, los operadores de redes de telecomunicación tienen un incentivo para armonizar sus horarios de tarifas para Internet y las telecomunicaciones de larga distancia. Por otro lado, armonizar aumentando las tarifas de acceso a Internet daría como resultado tarifas totalmente inaceptables para muchos usuarios que son capaces de realizar un *bypass* de las instalaciones del operador de red. Desde luego, la armonización de precios podría funcionar en la dirección inversa, y las tarifas para la telefonía de larga distancia caerían drásticamente. Es probable que esto no ocurra por diversas razones. La mantención de un diferencial sustancial, no obstante, creará una presión competitiva hasta el punto de que mejoren las infraestructuras de Internet y que algún grado de racionamiento del uso a través de precios positivos conduzca a una reducción de la congestión y del efecto de latencia. Esto plantea una interesante paradoja para las estrategias de los operadores de telecomunicaciones en la red. Al retrasar la implementación de los precios de Internet, retrasan la presión competitiva de la telefonía por Internet, pero aumentan los incentivos de los operadores de redes alternativas para ofrecer servicios de *bypass*, con o sin precios dependientes del uso. Se trata de un ámbito lleno de incertidumbres puesto que implica no sólo la difusión de un equipo apropiado para implementar la telefonía por Internet y otros servicios en tiempo

real, sino también el crecimiento de una capacidad “virtual” viable de conmutar y señalar para los usuarios de vínculos.

Es probable que los esfuerzos para implementar los precios de Internet sean escalonados e incrementales. Este procedimiento permite a los operadores de redes de telecomunicación medir la elasticidad de la demanda de los servicios e impide grandes impactos contra el sistema que oscurecerían la visión de cómo evoluciona la capacidad. Además, este proceso puede evitar en parte los costos potencialmente enormes de implementar sistemas de facturación y colección que se extendieran a los usuarios individuales. La reciente aplicación de un modelo de precios dependiente del uso para el tráfico transatlántico es un punto de partida para analizar los efectos deseados y no deseados de la actual fijación de precios en Internet, y es probable que sea un fértil campo de investigación en los años siguientes.

Finalmente, debemos reconocer que las ventajas dinámicas de mantener bajos precios de transmisión de datos podrían ser sustanciales puesto que ofrecen incentivos para la innovación y usos más intensivos (y quizá más productivos) de las redes locales y los ordenadores personales. El capital social representado por estas inversiones locales es sustancial, mientras que su "utilización de la capacidad" suele ser muy baja. Fijar los precios de transmisión de datos que restringen el desarrollo o la adopción generalizada de nuevos productos y servicios puede ser costoso en términos de los mercados que no llegan a desarrollarse. En otras palabras, la "eficacia" en la fijación de los precios de transmisión de datos podría tener el efecto no deseado de reducir la productividad de los equipos de tecnologías de la información que serían aún menos utilizados para comunicaciones locales y de larga distancia.

Los clásicos temas de las políticas: la competencia y la regulación

La sección anterior indica que, desde la perspectiva del análisis económico formal, los temas de crucial importancia en el siglo XX en la desregulación de la industria de las telecomunicaciones podrían continuar en el siglo XXI (Mansell 1999). Es claro que el fundamento básico de los servicios públicos tradicionales bajo el control del Estado o sus regulaciones ha sido transformado por el cambio tecnológico e institucional. Sin embargo, es probable que los temas relacionados con la fijación de precios y la calidad del servicio, así como la interconexión, vuelvan a surgir debido a la economía industrial de muchas industrias de TIC.

El alcance y profundidad de la transformación en los mercados de telecomunicaciones será notable. Es posible que, con el tiempo, estos cambios puedan crear condiciones competitivas que se parezcan a otros mercados de productos y servicios. Sin embargo, imaginar que estas condiciones se desprenderán inmediatamente de las reformas diseñadas para potenciar la competencia, tales como la interconexión por mandato y las privatizaciones, es una evaluación sumamente optimista.

Es indudable que los modelos tradicionales para la regulación social de los servicios de telecomunicaciones tal como se practicaban en la era de los PTT ya no son apropiados. Tampoco se puede llegar a la conclusión de que los modelos alternativos, como los esfuerzos del Reino Unido para fomentar competidores específicos del operador dominante en la red son apropiados en otros contextos. Actualmente, los objetivos de regulación tanto racionales como operativo en aquellos mercados que se han

liberalizado son inciertos y confusos. Esto no es sorprendente, dado el alcance de las reformas emprendidas.

El principal valor de la investigación académica en este entorno consiste en proporcionar una evaluación crítica y un debate más amplio que el nacido de un proceso de elaboración de políticas de carácter político o normativo. Por ejemplo, ya se pueden detectar profundos cambios en la estructura de mercado en un nivel global en cuanto al suministro de la infraestructura internacional de telecomunicaciones. El argumento de que la política de competencia en la Unión Europea, Estados Unidos o Japón ha tomado en cuenta debidamente todas las implicaciones de estos cambios es dudoso. En un contexto académico, es apropiado discutir abiertamente las oportunidades y problemas que puedan surgir a partir de estos cambios de una manera que no se puede lograr en los foros de las políticas públicas. Ésta es la ventaja de la que se beneficiaba la investigación académica en los años anteriores a las reformas actuales, y sorprende que en numerosos países se permita que esta capacidad, en su conjunto, comience a menguar.

El programa de las nuevas políticas: acceso, infraestructura y normas

El problema del "acceso universal" era uno de los principios subyacentes al control social original de las telecomunicaciones. Muchos piensan que estos temas han sido en gran parte resueltos (aunque existan sólidas pruebas empíricas de lo contrario) y se muestran reticentes para ampliar el programa de "acceso universal" a las nuevas configuraciones de las TIC. Al mismo tiempo, hay un creciente movimiento a favor del "acceso público" que pregunta cómo se pueden reducir la exclusión y potenciar la inclusión logrando que las instituciones sociales existentes como las bibliotecas y colegios sean puntos de acceso clave para los recursos de "conocimientos en la red" de Internet.

Recién se han comenzado a abordar los requisitos para alcanzar una infraestructura de "acceso público" (Mansell y Steinmueller 2000). No se trata sólo de la creación de puntos "terminales" adecuadamente situados para las conexiones de Internet, sino también de la financiación de equipos, mantenimiento y adquisición de destrezas, aspectos que representan grandes problemas sociales del siglo XXI. Con ignorar estos temas, no se conseguirá que desaparezcan, sino que aumentarán las sospechas entre los que poseen información y los que no la poseen, disminuyendo la cohesión social y creando nuevos focos de división política.

Un estudio serio de estos temas requieren un cuidadoso análisis de la sabiduría recibida, como los sesgos de género y edad en los actuales modelos de utilización de los recursos de los "conocimientos en la red". Esto no significa necesariamente que estos modelos reflejan capacidades diferenciadas ni, incluso, necesariamente, intereses en los potenciales que ofrecen las TIC en general, o Internet en particular. La mistificación de estas nuevas tecnologías, que forma parte del atractivo de la comercialización para determinadas clases de usuarios, superó hace tiempo su utilidad potencial. Será oportuno volver a evaluar cómo se pueden realizar estos adelantos ampliando el acceso a quienes no están estrechamente en contacto con estas tecnologías en su lugar de trabajo habitual.

Cuando pensamos en Internet en términos de un gran vehículo de expresión e inclusión cultural, resulta útil volver a reflexionar sobre algunos de los temas relativos a las normas de compatibilidad técnica. Los incentivos de las normas de propiedad en la promoción de nuevas herramientas y técnicas para la creación de programas ha tenido un enorme valor, y muchos de estos incentivos deberían continuar. Sin embargo, es cada vez más importante analizar las consecuencias de las inversiones públicas en información y creación de conocimientos que requieren que todos estos instrumentos sean accesibles. En muchos casos, la comunidad de las TIC (y especialmente, el sector de los programas) ha sido sumamente progresista al proporcionar los instrumentos para acceder a la información mediante el uso de herramientas y técnicas de propiedad.

Sin embargo, es necesario que las autoridades públicas responsables de las políticas educativa cultural y de investigación reflexionen sobre el tema del acceso público a la información, especialmente la información creada con fondos públicos, con el fin de asegurar que se mantenga el acceso sin que esté "atado" a instrumentos de propiedad específicos. Para implementar una política de este tipo se requerirá un nuevo análisis del proceso de elaboración de normas (que, a nivel internacional, está apoyado a través de la participación del gobierno) para garantizar que sigan desarrollándose métodos de "interconexión", conversión de y acceso a la información. Las normas también deberían facilitar la viabilidad de la expresión cultural, política y social utilizando la infraestructura de los "conocimientos en la red" en evolución sin requerir la "comodificación" de estas actividades.

Conclusión

El alcance del programa definido en las páginas anteriores indica la profundidad del desafío que afrontamos en las ciencias sociales para actualizar nuestras investigaciones con el fin de abordar la realidad emergente de la sociedad basada en el conocimiento. Muy pocos países han tomado este desafío en serio en la financiación de su investigación en ciencias sociales. La consecuencia es que son relativamente pocos los jóvenes especialistas en ciencias sociales que desarrollan los conocimientos especializados o la experiencia necesaria para afrontar los desafíos que la sociedad conocerá en los próximos años, incluyendo la aplicación de las TIC. Para quienes han desarrollado estos conocimientos expertos y experiencia (a menudo a través de opciones profesionales largas y no convencionales) hay mucho más trabajo de lo que ellos podrían asumir y un creciente conjunto de temas que las empresas y los gobiernos desean abordar rápidamente. La ausencia de fondos estructurales para crear centros de excelencia en este ámbito sigue siendo el principal problema, puesto que todos los temas tratados más arriba entrañan un grado de interdisciplinariedad o especialización que no se ajusta fácilmente a las disciplinas existentes en las ciencias sociales. La buena investigación en este terreno casi siempre implica la creación de equipos de investigación estables que aúnen los conocimientos especializados, la recopilación sistemática de datos (que, por desgracia, envejecen rápidamente) y fuertes vínculos entre los académicos y las empresas que miran hacia el futuro. Es de esperar que, en los años que vienen, estos equipos sean más numerosos

Traducido del inglés

* Este artículo tiene su origen en otra investigación no publicada y elaborada para el proyecto de Economía de la Información de la Delft University of Technology y patrocinada por el Telematics Institute.

Referencias

- ARROW, K.J., 1962. 'Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention' in National Bureau of Economic Research (NBER) [El bienestar económico y la asignación de recursos para la invención en el National Bureau of Economic Research (NBER)], *The Rate and Direction of Inventive Activity*. [Ritmo y dirección de la actividad inventiva] Princeton University Press: 609-25
- COHEN, W. M. & LEVINTHAL, D.A., 1989. 'Innovation and Learning: The Two Faces of R&D' [Innovación y aprendizaje: las dos caras de I+D], *Economic-Journal* **99**(397), septiembre: 569-96.
- COWAN, R., DAVID, P.A. y FORAY, D., 2000. 'The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness' [La economía explícita de la codificación y el carácter tácito del conocimiento], *Industrial and Corporate Change* **9** (2):211-254.
- DAVID, P.A.; FORAY, D., 1996. 'Information Distribution and the Growth of Economically Valuable Knowledge: A Rationale for Technological Infrastructure Policies' [La distribución de la información y el aumento del conocimiento económicamente valioso: razones para las políticas de infraestructura tecnológica], En: M. Teubal *et al.* (eds.) *Technological Infrastructure Policy: An International Perspective* [La política de infraestructura tecnológica: una perspectiva internacional],. Boston; Dordrecht y Londres: Kluwer Academic: 87-116.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. y M. TROW, 1994. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies* [La nueva producción de conocimientos: la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas], Londres: Sage Publications.
- HAWKINS, R., MANSELL, R. y W.E. STEINMUELLER, 1999. 'Towards 'Digital Intermediation' in the Information Society' [Hacia la "mediación digital" en la sociedad de la información], *Journal of Economic Issues* XXXIII (2): 383-91.
- KUZNETS, S., 1966. *Modern Economic Growth: Rate, Structure, and Spread* [El crecimiento económico moderno: Tasas, estructura y margen], New Haven y Londres: Yale University Press.
- MANSELL, R., 1999. 'New Media Competition and Access: The Scarcity-Abundance Dialectic' [La competencia de los nuevos medios de comunicación y el acceso: la dialéctica escasez-abundancia], *New Media and Society*, **1**(2), 155-82.
- MANSELL, R.; STEINMUELLER, W.E., 2000. *Mobilizing the Information Society: Strategies for Growth and Opportunity* [La movilización de la sociedad de la información: estrategias para el crecimiento y oportunidad], Oxford: Oxford University Press.
- ROMER, P., 1986 'Increasing Returns and Long Run Growth' [Rendimientos crecientes y crecimiento a largo plazo], *Journal of Political Economy* **94** (octubre): 1002-37.
- SCHUMPETER, J.A., 1943. *Capitalism, Socialism and Democracy* [Capitalismo, socialismo y democracia], Londres: Allen and Unwin.
- TEECE, D.; PISANO, G., 1994. 'The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction' [Las capacidades dinámicas de las empresas: una introducción] *Industrial and Corporate Change* **3**(39): 537-56.
- VARIAN, H.; & MACKIE-MASON, J., 1995. 'Pricing the Internet' [La fijación de precios en Internet], En: Kahin, B. Y Keller, J. (eds), *Public Access to the Internet* [El acceso público a Internet]. Cambridge: MIT Press.
- ZUBOFF, S., 1988. *In the Age of the Smart Machine*. [En la era de la máquina inteligente] Nueva York: Basic Books.