

SOCIEDAD ABIERTA DEL CONOCIMIENTO

JAVIER ECHEVERRÍA

Investigador de la Fundación Ikerbasque,
adscrito al Departamento de Sociología 2, Universidad del País Vasco
j.echeverria@eresmas.net

Recibido: 03/07/2007 Aceptado: 13/09/2007

Resumen: En las sociedades del conocimiento hay dos modelos opuestos de gestión: conocimiento libre y conocimiento propietario. Ambos generan desarrollos tecnológicos e innovaciones, pero el primero favorece la emergencia de sociedades abiertas del conocimiento. Aplicando las propuestas de von Hippel, este artículo muestra que la contraposición entre ambos modelos no sólo afecta a la producción y distribución del conocimiento, también a su almacenamiento y uso. Los usuarios son la principal fuente de innovación en el ámbito del software libre, en particular los usuarios expertos. Ello conforma una nueva modalidad de práctica tecnocientífica, basada en el conocimiento compartido y el libre uso de las tecnologías del conocimiento. Sin embargo, el libre uso del conocimiento ha de limitarse en algunos casos.

Palabras clave: tecnologías del conocimiento, innovación, límites al uso del conocimiento, software y conocimiento libres.

Abstract: Inside Knowledge Society there are two opposite models of management: free and proprietary knowledge. Both generate technological and innovation development but the former favours the emergence of open societies. Using von Hippel's proposals, this paper shows the antagonism between both models affects not only production and distribution but also storage and distribution of knowledge. Users are the main source for innovation in the case of Free and Libre Software, specially advance users. This fact shows the appearance of a new mode for the technological practice based on shared and free use of knowledge technologies. Nevertheless free use of knowledge must have limits in some cases.

Keywords: Knowledge technology, innovation, limits of knowledge use, free software and knowledge.

1.- Dos modelos contrapuestos en las sociedades del conocimiento.

La emergencia de la economía del conocimiento en los países industrialmente desarrollados suscita debates y conflictos. Uno de los más importantes afecta a la propiedad del conocimiento, como muestra la contraposición entre los defensores del software libre frente a quienes desarrollan software propietario y aplican el sistema de licencias de uso para gestionar las tecnologías informáticas. La apropiación y comercialización del conocimiento aportan una estrategia empresarial relevante para la generación de beneficios y capital, en particular cuando dicho conocimiento se materializa en artefactos y da lugar a innovaciones tecnológicas que tienen éxito en los mercados. Sin embargo, también el software libre genera riqueza e innovaciones, aparte de favorecer la

actividad científica, artística, empresarial y administrativa, etc. Por tanto, cabe hablar de dos modelos alternativos en la gestión del conocimiento. También hay modelos mixtos o intermedios, pero en este artículo nos centraremos en las dos concepciones contrapuestas: conocimiento propietario y conocimiento libre.

En este artículo mantendremos que el segundo modelo favorece las sociedades abiertas, mientras que el primero conduce hacia sociedades cerradas, organizadas en torno a feudos de la información y el conocimiento, con el consiguiente riesgo de monopolios y oligopolios. En segundo lugar, aplicaremos a las sociedades del conocimiento las propuestas de von Hippel (2005) en economía de la innovación. Según el profesor del MIT, para analizar los procesos de innovación no basta con atender a la producción de conocimiento. Además, hay que prestar atención a su distribución, almacenamiento (suministro) y uso. El objetivo principal de esta contribución consiste en mostrar que la aplicación del modelo de von Hippel permite clarificar considerablemente el debate sobre ambos modelos de gestión del conocimiento. Además, aporta una nueva agenda al movimiento *Free Knowledge* (FK), al priorizar el software de usuario. Por sus orígenes históricos, el movimiento en pro del software libre ha primado los desarrollos orientados a la producción y distribución de conocimiento. Para seguir difundiéndose socialmente debería centrarse en el almacenamiento y suministro libre de información y conocimiento (al modo de la Wikipedia) y, sobre todo, en desarrollar software para usuarios, ámbito en el que el modelo rival aventaja claramente al movimiento FK (*free knowledge*) y FS (*free software*).

2.- Los usuarios del conocimiento como fuentes de innovación.

Según von Hippel (1988 y 2005), hay que distinguir cuatro fuentes de innovación: los fabricantes (o productores), los suministradores, los distribuidores y los usuarios. Estos últimos generan una parte considerable de las innovaciones, en particular los usuarios líderes (*leading users*). Dependiendo de los sectores económicos que se analicen, varían las tasas relativas de innovación que genera cada una de las cuatro fuentes¹:

“En unos campos, son los usuarios de las innovaciones los que desarrollan la mayoría de ellas” ... “En otros, los que originan la innovación son los suministradores de componentes y de materiales relacionados con la

¹ Von Hippel advirtió que puede haber más fuentes de innovación, por ejemplo los aseguradores. Christine Bruland 2003 ha subrayado que también los reguladores generan innovaciones, en particular cuando modifican las normas y los estándares de calidad de determinados productos.

innovación” ... “En ciertos campos, los poseedores de los conocimientos o los fabricantes de los productos son los innovadores típicos” (von Hippel 2005, p. 13).

Von Hippel y sus colaboradores realizaron estudios empíricos en diversos sectores de la producción industrial: instrumentos científicos, placas de circuito impreso, extrusión horizontal, palas mecánicas, termoplásticos, aditivos de plásticos, gases industriales, terminación de hilos metálicos, etc. No partían de una definición a priori de lo que sea una innovación: preguntaron a los diversos empresarios y profesionales qué innovaciones importantes se habían producido en su sector en los últimos años, seleccionaron un listado de casos de estudio y, a partir de ello, fueron analizando empresa por empresa el origen de cada una de las innovaciones. Este estudio empírico les llevó a concluir que hay que “sustituir la presunción de que los fabricantes son los innovadores por una visión del proceso de innovación distribuido de forma previsible entre usuarios, fabricantes, suministradores y otros agentes implicados” (von Hippel 2005, p. 13).

Para los objetivos de este artículo, tienen particular interés sus investigaciones sobre la innovación en el ámbito de la instrumentación científica. La investigación experimental requiere el uso continuado de aparatos de laboratorio para producir conocimiento. Con el tiempo, los experimentadores y técnicos de laboratorio se convierten en usuarios expertos de dichos aparatos, advierten insuficiencias y proponen mejoras en su diseño, que ellos mismos acometen en sus laboratorios, manipulando los aparatos y transformándolos, de manera que cumplan mejor su función. Algunos de esos aparatos retocados resultan más eficaces que los provistos por los fabricantes y distribuidores de instrumentación y equipamiento científico, de modo que, tras numerosas comprobaciones y reutilizaciones, los científicos experimentales generan innovaciones en sus propios laboratorios al modificar sus aparatos. Esta práctica científica es una fuente relevante de innovación, que no surge de los fabricantes de instrumentos de laboratorio sino de los usuarios de dichas tecnologías.

Nuestro propósito consiste en aplicar esta tesis de von Hippel a la economía del conocimiento en general, afirmando que los usuarios de conocimiento son una fuente relevante de innovación. Cuando un científico lee el artículo que un colega ha publicado y verifica sus propuestas, datos y resultados, suele intentar aplicar lo que el otro ha aportado, y a veces lo mejora. Al intentar falsar o mejorar los experimentos e hipótesis de sus colegas, los científicos generan conocimiento y para ello tienen que utilizar el que sus predecesores produjeron. La cadena de conjeturas y refutaciones que Popper, Lakatos y otros consideran la clave del avance científico puede ser interpretada como un

procedimiento de innovación epistémica, del mismo modo que las mejoras de los aparatos de laboratorios son un procedimiento de innovación tecnológica. Contrariamente al modelo lineal (Vannevar Bush 1945), que cifra el avance del conocimiento en su producción y aplicación, un análisis más fino de la práctica científica muestra que el uso del conocimiento y su modificación desempeñan una función muy importante en los procesos de innovación epistémica.

Si aplicamos esta interpretación al movimiento en pro del software libre (FS), se puede entender y justificar plenamente una de las reivindicaciones más importantes de la comunidad FS, “la libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie; el acceso al código fuente es un requisito previo para esto”². A través de las revistas especializadas, las comunidades científicas no sólo hacen público el conocimiento que cada persona o grupo de investigación genera, previa evaluación por pares. Además, los científicos manipulan y transforman el conocimiento que otros han producido antes que ellos, tanto si dicho conocimiento se plasma en escritos teóricos como en datos experimentales o instrumentos de laboratorio. Si a los científicos les hubiera estado vedado “ensamblar o desensamblar”³ el conocimiento legado por sus predecesores, la ciencia no hubiera progresado a lo largo de la historia. El libre examen y la libre interpretación del conocimiento heredado (*Received Knowledge*) ha sido una de las reglas básicas de la investigación científica en la era moderna. Ahora que hemos entrado en la era de la tecnociencia⁴, esta fuente de innovación epistémica y tecnológica, que ha sido tan relevante en la historia de la ciencia, sigue existiendo, al menos en el caso del software libre. En cambio, el software propietario impide la modificación de los instrumentos tecnocientíficos de investigación, eliminando dicha fuente de innovación y progreso del conocimiento.

El conocimiento científico es libre porque puede ser usado y modificado libremente por otros, con la única condición de citar la fuente de partida. El movimiento FS mantiene la vigencia de dicho valor epistémico, la libertad de uso, que tan fecunda se ha mostrado en la historia. En la medida en que las tecnociencias actuales mantengan algo del ethos de la ciencia (Merton), el

² Ver *Conferencia Internacional de Software Libre* (2007), apartado “Universalización del conocimiento”, p. 24.

³ En terminología de Metodología de la Ciencia, habría que hablar de analizar y synetizar. Desensamblar el software y reensamblarlo no es más que una aplicación del método científico por antomasia, el análisis y la síntesis, practicado desde tiempos de Apolonio de Rodas, y revitalizado en la revolución científica de la era moderna (Galileo, Vieta, Leibniz, Newton, etc.). Otro tanto diremos del conocimiento en general, no sólo del software.

⁴ Sobre la noción de tecnociencia ver Queraltó 2003 y Echeverría 2003.

conocimiento tecnocientífico ha de poder ser usado libremente, incluyendo la posibilidad de ensamblar o desensamblar los resultados anteriores, sean éstos teóricos, experimentales o instrumentales.

En lugar de hablar de usuarios líderes, como hace von Hippel, utilizaremos una noción más general y que se adecúa mejor a la economía del conocimiento, la de usuarios expertos. Muchos de los programadores informáticos que aportan ideas a los desarrollos de software libre son usuarios competentes y experimentados. Por supuesto, también son usuarios expertos los programadores que trabajan en los departamentos de I+D+i de las empresas fabricantes de software propietario, por ejemplo Microsoft. Ocurre que los primeros someten sus propuestas de modificación de un determinado desarrollo informático a la evaluación de miles de usuarios expertos que son sus pares en la comunidad FS. Las propuestas de los segundos, en cambio, sólo son evaluadas por el propio equipo que trabaja en el departamento de I+D, y luego por sus superiores, contrariamente al principio de la evaluación externa.

Este es el argumento clave que queremos aportar y exponer en esta contribución. La evaluación interna en un departamento de I+D es una evaluación cerrada, la que se hace en las comunidades FS es abierta. Las propuestas innovadoras pasan más filtros evaluativos si los procesos de valoración son abiertos. Las posibilidades de detectar errores e insuficiencias son mucho mayores en el primer modelo. Además, el modelo FS genera múltiples interrelaciones entre los usuarios expertos, comparables a las que suscitan los artículos en las revistas científicas, que pueden ser leídos por cualquier, y en su caso mejorados. Por esta razón de fondo, los movimientos FS y FK se orientan hacia comunidades abiertas, en las que cualquier usuario experto puede ser evaluador antes de que un desarrollo tecnológico se convierta en un estándar compartido y aceptado por el conjunto de usuarios. El método de ensayo y error practicado en un ámbito público y abierto por toda una comunidad de usuarios expertos ofrece mayores garantías de fiabilidad de los resultados que ese mismo método practicado por un grupo cerrado y en un ámbito privado y restringido. Los procesos de evaluación interna suelen estar sometidos a diversas constricciones, derivadas de las valoraciones y estrategias empresariales. Puesto que las empresas tecnocientíficas compiten entre sí, los procesos de evaluación interna pueden estar contaminados por dichas estrategias, menguándose el rigor de las evaluaciones, sean éstas epistémicos o tecnológicas. La evaluación de riesgos, por ejemplo, suele ser muy laxa, a no ser que haya autoridades que regulen sistemas de control. En el modelo FS, son los propios usuarios quienes valoran los riesgos y los inconvenientes.

Ello no obsta para que los defensores del conocimiento y del software propietario también desarrollen ulteriormente mecanismos y procedimientos de evaluación colectiva. Las versiones β del software o los prototipos de un desarrollo tecnológico, que son sometidos a prueba por usuarios expertos previamente designados o contratados⁵, incorporan algo del principio basado en la evaluación de usuarios que estamos propugnando. Sin embargo, una vez que la tecnología o el conocimiento han sido patentados y distribuidos en el mercado, los usuarios ya no pueden manipularlos, perdiéndose numerosas oportunidades de innovación. La democratización de la innovación de la que habla von Hippel se ejemplifica bien en los movimientos FK y FS, aunque no en todas sus variantes. El concepto técnico de ‘usuarios expertos’ nos parece muy importante para analizar a los usuarios como fuente de innovación en las sociedades de la información y el conocimiento.

Matizaremos a von Hippel también en otro aspecto. Cuando distingue sus cuatro fuentes de innovación (fabricantes, suministradores, distribuidores y usuarios), las sitúa en una cadena de valor, asumiendo la propuesta de Porter (1985). Por nuestra parte, hablaremos de redes de valor, o redes de evaluación, con el fin de evitar las connotaciones mecánicas y lineales que tiene la metáfora de la cadena. En una cadena, un eslabón tira de los siguientes. En una red, un nodo interactúa con los demás nodos en múltiples direcciones y sentidos, recursivamente. Después de que en muchos nodos de la red se haya examinado, usado y puesto a prueba una determinada mejora o innovación propuesta, en ocasiones emerge un resultado que es aceptado por los diversos usuarios expertos, convirtiéndose en patrimonio común de la comunidad correspondiente. Así han funcionado las comunidades científicas por medio de las revistas y publicaciones, añadiendo el *Peer System Review* como mecanismo de control de calidad del producto resultante (la publicación científica). Así funcionan también las comunidades FS, aunque hay algunas diferencias que conviene señalar. En general, hacer públicos los avances tecnológicos favorece el progreso y mantenerlos secretos lo retrasa, como han subrayado Castells y Himanen: “la historia de la tecnología está repleta de ejemplos que muestran cómo, a largo plazo, el modelo cerrado ha perdido frente al modelo abierto” (Castells y Himanen, 2002, p. 61).

⁵ Piénsese, por ejemplo, en un piloto de fórmula 1, que pone a prueba en condiciones extremas los desarrollos tecnológicos que los equipos de ingenieros y técnicos de su equipo van inventando a lo largo de la temporada. Estos probadores expertos practican el método de ensayo y error, pero en el seno de un equipo cerrado, a diferencia de las comunidades FK y FS, donde los probadores son una multiplicidad de usuarios expertos interconectados entre sí, pero que no trabajan para la misma empresa o institución, y por lo general ni siquiera se conocen personalmente.

Se trata de proponer este modelo (conocimiento libre + evaluación de usuarios) para los diversos sectores sociales y económicos de las sociedades de la información y el conocimiento, no sólo para la ciencia y el software. Tal es la vía que propugnamos hacia una sociedad abierta del conocimiento.

Para argumentar nuestras propuestas analizaremos algunos de los rasgos más característicos del movimiento Free Knowledge, cuya consolidación y desarrollo es clave para la consolidación de sociedades abiertas. Actualmente, dicho movimiento conforma una comunidad abierta, puesto que cualquiera puede participar activamente en los desarrollos de software libre, así como almacenar distribuir y utilizar dicho software conforme a sus necesidades y aficiones. Sin embargo, dicha comunidad tiene dificultades a la hora de difundir socialmente sus aportaciones, por lo que corre el riesgo de convertirse en una élite del conocimiento, separada de la sociedad en su conjunto. En cambio, el software propietario ofrece una mayor diversidad de aplicaciones, que son utilizadas por los diversos sectores sociales y, finalmente, calan más profundamente en la sociedad de la que, no se olvide, surgen los usuarios y generadores de conocimiento. No basta con afirmar el principio del conocimiento libre en el ámbito de la producción y la distribución, el núcleo central del debate estriba en el uso libre del conocimiento. Si se afirma este principio, las consecuencias son de enorme calado. La libertad de uso ha de ser limitada en algunos contextos y sectores, por ejemplo en el caso del software militar. Los defensores del FK y el FS deberían tener en cuenta que hay muchos tipos de usuarios posibles del conocimiento y el software. A partir de ello, hay que limitar afirmar la libertad de conocimiento, pero limitándola en algunos casos, como también se limitan otras modalidades de libertad en las sociedades democráticas.

3.- Diferentes modalidades de propiedad.

Antes de desarrollar las propuestas resumidas en el apartado anterior, conviene recordar que este tipo de debate se ha producido más de una vez a lo largo de la historia, referido a otras modalidades de sociedad. La propiedad de la tierra, los rebaños y los recursos naturales ha sido y sigue siendo un factor relevante a la hora de determinar la riqueza o la pobreza en las sociedades agrarias y ganaderas. Quien tiene más acres de tierra o más cabezas de ganado, en principio es más rico, siempre que dichos campos sean cultivados y las reses criadas, lo que requiere trabajo humano y herramientas, es decir, un sistema técnico que facilite la producción de bienes agrícolas⁶. El dilema consiste en la propiedad

⁶ Sin embargo, incluso en este caso quien trabaja la tierra como aparcerero y sabe usar los aperos e

común o privada de dichos recursos naturales (campos, montes, agua, yacimientos, etc.). Un latifundista puede ser rico, pero también una aldea, un pueblo, una ciudad o una región. La apropiación colectiva de los recursos naturales se contrapone a su apropiación privada, como múltiples culturas acreditan a lo largo de la historia. En muchas ocasiones, la gestión colectiva de esos bienes ha sido más eficiente que la gestión privada, en otras no. La guerra y la conquista han sido instrumentos de expoliación de comunidades agrícolas prósperas, rompiéndose el modelo económico cooperativo, basado en la existencia de bienes comunes que son compartidos por la comunidad. El comunitarismo es el gran precedente del movimiento FK, aunque éste se refiera a bienes tecnológicos, cuyo desarrollo requiere un conocimiento sofisticado. La producción, el almacenamiento (y suministro), la distribución y el uso (o consumo) se diferencian claramente en ambos modelos, el comunitarista y el privatizador, que suele traer consigo grandes acumulaciones de la riqueza en manos de los Señores de la Tierra.

Otro tanto sucede en las sociedades urbanas e industriales. La revolución industrial generó otra modalidad de riqueza, los bienes industriales, que se crean gracias a la inversión, el trabajo y la aplicación de tecnologías de producción en serie y venta masiva, previo almacenamiento, transporte y distribución de las mercancías resultantes. Los diversos artefactos y sistemas que posibilitan el funcionamiento de esa cadena de producción y venta industrial constituyen bienes muy preciados (fábricas, almacenes, camiones, mercados, tiendas, etc.), que muchas veces generan un valor superior al de los recursos naturales tradicionales. Ello no implica la desaparición de la riqueza agraria, sino la emergencia de un nuevo tipo de riqueza, con las consiguientes ventajas para quienes la poseen (maquinaria, bienes inmobiliarios, capital industrial, etc.). La pugna por la propiedad y la acumulación de los bienes urbanos e industriales ha caracterizado la época industrial. Cuando algún agente ha pretendido monopolizar esas fuentes de riqueza (por ejemplo los Estados comunistas, con la nacionalización de la tierra y de las industrias), las sociedades abiertas han tendido a desaparecer. A la postre, esos sistemas económicos entraron en crisis. En cambio, cuando los diversos bienes industriales se han distribuido ampliamente, han surgido diversas modalidades de sociedades abiertas. Las ciudades y los Estados han aportado nuevos bienes comunes (monumentos, patrimonio, servicios...), generando otra forma de propiedad, la de los bienes públicos, gestionados por ayuntamientos y administraciones que asumen la

instrumentos de labranza genera conocimiento, a diferencia del propietario o señor de la tierra, que acumula riqueza económica, pero no aporta conocimiento a dicho sector productivo.

gestión de los bienes comunes. El riesgo para las sociedades urbanas e industriales abiertas estriba en la acumulación desmesurada de la riqueza en muy pocas manos, es decir, el monopolio (y el oligopolio). Pues bien, tal es el riesgo que afrontan hoy en día las sociedades de la información⁷, de ahí la pertinencia de seguir contraponiendo ambos modelos y mantener la oposición entre lo público y lo privado.

Históricamente, el concepto de riqueza económica ha estado basado en la propiedad de bienes, sean éstos naturales, agrarios, mineros, urbanos o industriales, y ha tenido una dimensión cuantitativa. La pobreza, en cambio, se ha definido en función de la penuria y la carencia de bienes, tanto primarios como secundarios. Conforme a estos criterios, no sólo ha habido personas o familias ricas y pobres, también las ciudades o las naciones se han dividido en ricas o pobres⁸. Otro tanto sucede hoy en día en las sociedades de la información con la brecha digital (*Digital Divide*) entre países, regiones, ciudades, sectores sociales y personas. La cuantificación de la riqueza no sólo se aplica a la propiedad privada, también a las diversas formas de propiedad colectiva (bienes comunes de un concejo, infraestructuras urbanas de una metrópolis, desarrollo industrial o informacional de una región o de un país, etc.). El triunfo del capitalismo ha traído consigo el predominio de la propiedad privada, sin perjuicio de la pervivencia del patrimonio común y el bien público. Por supuesto, han surgido diversas formas mixtas de gestión de la riqueza, en las que coexisten los bienes públicos y los privados. En todo caso, los antiguos Señores de la Tierra se vieron superados por los Señores de la Industria y la Ciudad, que controlaron la nueva modalidad de riqueza.

En el caso del conocimiento, en cambio, no es claro que su privatización y acumulación sea la estrategia adecuada para generar riqueza. La noción de riqueza cambia profundamente cuando hablamos de noo-riqueza. Como cualquier persona sabe, comunicarse y compartir conocimiento es una forma muy eficaz de generar más conocimiento, y por tanto de producir riqueza. Los mismos teóricos del capitalismo han subrayado ese cambio, basado en la aparición de una nueva modalidad de capital: la información y el conocimiento. Peter Drucker, por ejemplo, afirmó que los trabajadores del conocimiento (*knowledge workers*) conforman “the group which is fast becoming the center of gravity of the working population” (Drucker 1994, 2). En las sociedades basadas en el conocimiento lo importante son las empresas, las comunidades y los trabajadores que cultivan la información y el conocimiento, en lugar de cultivar

⁷ Hemos expuesto la tesis del neofeudalismo en las sociedades de la información en Echeverría 1999.

⁸ Baste recordar que el célebre libro de Adam Smith se tituló La riqueza de las naciones.

la tierra o de trabajar en fábricas. El intercambio y comercio de la información desborda las fronteras tradicionales, gracias a las redes telemáticas. Tanto los defensores del software libre como los del software propietario centran su actividad en el nuevo espacio social posibilitado por el sistema tecnológico TIC (tecnologías de la información y la comunicación). Las sociedades de la información y el conocimiento se desarrollan en el espacio electrónico. Los dos modelos se contraponen en las redes, no en los territorios. Hay que analizar cómo funciona la propiedad en dicho ámbito, sea ésta común o privada. En el segundo caso, la fórmula básica radica en las licencias de uso, que permiten usar el software, pero sin transferir la propiedad de las TIC a los usuarios. Como resultado, han surgido los Señores del Aire (Echeverría 1999), es decir, las grandes empresas transnacionales (o globales) del sector TIC. Siendo productores de conocimiento, no lo venden, sino que alquilan el uso de las herramientas informáticas que permiten acceder y operar en el espacio electrónico: sistemas de configuración, procesamiento, codificación, conexión y acceso.

Frente a esta nueva modalidad de poder económico, han surgido diferentes movimientos que, en mayor o menor grado, mantienen el modelo comunitarista, en este caso a nivel global. Para ellos, el conocimiento es un bien común y debe ser producido en abierto. En particular, los códigos fuente que posibilitan el funcionamiento del sistema TIC, y por ende el crecimiento del espacio electrónico, han de ser abiertos. Al impedir el acceso a los códigos fuente se clausura uno de los principales medios de innovación. En cambio, los movimientos FK y FS defienden el acceso libre a los códigos fuente, facilitando la innovación por parte de los usuarios.

El movimiento a favor del software libre puede ser considerado como una comunidad del conocimiento, que tiene a gala compartirlo y difundirlo en abierto para generar mejores tecnologías. Comunidades de ese tipo ha habido muchas a lo largo de la historia. Suele mencionarse a las comunidades científicas, pero el ejemplo canónico lo constituyen los sistemas educativos, cuya misión consiste en transmitir libremente el conocimiento de generación en generación, sin perjuicio de que también en el ámbito educativo se contrapongan ambos modelos, en forma de escuelas públicas y privadas. También algunos monasterios, bibliotecas, escritores y talleres de artesanos y artistas han cultivado y compartido el conocimiento en lugar de cultivar la tierra o trabajar en las fábricas. El conocimiento compartido, y en su caso publicado o expuesto, ha sido básico para el desarrollo de las artes y las ciencias. Ciertamente es que ni los artistas ni los científicos ni los educadores han sido económicamente ricos, salvo escasas excepciones, pero ello se debe a que han dedicado sus esfuerzos a otra

modalidad de riqueza, el conocimiento, que en épocas pasadas no era lo principal, pero hoy en día va incrementando su peso y su presencia social por su capacidad de generar riqueza. La noo-riqueza y su generación, distribución y utilización es uno de los grandes temas de nuestra época⁹.

Conviene subrayar que también en este caso se requiere trabajo (*knowledge workers*) y sistemas tecnológicos para producir, distribuir y utilizar la información y el conocimiento. Obviamente, la emergencia de Internet y las redes telemáticas ha supuesto una innovación de ruptura, debido a que en ese tipo de redes han surgido diversos espacios de conocimiento cuyos cultivadores utilizan el sistema tecnológico TIC¹⁰. Las tecnologías de la información y la comunicación son muchas y diversas, su penetración en los diversos países y sectores sociales es desigual, pero en conjunto cabe afirmar que no habría sociedades de la información y el conocimiento si no hubiera surgido ese nuevo sistema tecnológico, muy diferente a los que posibilitaron la consolidación de las culturas agrarias, urbanas e industriales. En las redes telemáticas se distribuyen informaciones y conocimientos, pero también se generan y almacenan (*e-science*, arte electrónico, bibliotecas digitales, bases de datos...). Supuesto que el acceso y la conexión al espacio electrónico fueran libres, lo cual no es lo mismo que la gratuidad, cualquier persona podría cultivar dicho espacio o un ámbito del mismo, en función de sus necesidades, capacidades y preferencias. Al menos en principio, cualquier ser humano puede convertirse en trabajador del conocimiento, modificándolo, transformándolo y generando nuevo conocimiento. El uso de las TIC es productivo y genera riqueza, siempre que se dispongan de los medios para ello. Este es el argumento básico a favor del conocimiento libre, en la medida en que dicha sociedad sea abierta, y por ende inclusiva. El sistema TIC es uno de los requisitos necesarios para la emergencia y desarrollo de las sociedades de la información y el conocimiento, así como de las correspondientes empresas, comunidades e instituciones.

En este nuevo espacio social, el modelo basado en la privatización y acumulación de la nueva modalidad de riqueza resulta cuestionable. Aunque las grandes empresas del sector TIC tienden a concebir a sus clientes como consumidores de información, lo cierto es que ni la información ni el conocimiento se consumen. No desaparecen al ser usados, todo lo contrario. Por el simple hecho de ser usuarios de un artefacto TIC generamos, como mínimo,

⁹ También cabe hablar de info-riqueza, distinguiendo info-ricos e info-pobres, cuando se alude a las sociedades de la información. Sin embargo, usaremos un término más general, noo-riqueza, reinterpretando una antigua propuesta de Teilhard de Chardin, retomada recientemente en España por Fernando Sáez Vacas (2004).

¹⁰ Para elucidar la noción de espacio de conocimiento, ver E. Muñoz 2005.

nueva información, debido a que nuestras acciones dejan rastro en el espacio electrónico. Hay Señores del Aire que, conforme al modelo acumulativo, almacenan gran cantidad de información sobre lo que hacen sus usuarios, sea por razones de control, sea para estudiar sus hábitos y actitudes. Sin embargo, la simple acumulación de información y conocimiento no es una buena estrategia de acción en el mundo digital, debido a que la propia red ofrece enormes posibilidades para acceder a informaciones y conocimientos distribuidos, muchos de los cuales son de acceso libre. La sociedad-red genera un nuevo modo de ser y de estar, los objetos-red, que en el caso del conocimiento cabe denominar conocimiento en red. Si ese conocimiento distribuido (por ejemplo la Wikipedia) es accesible para cualquiera (*Open Access*), la riqueza no se acumula en los recintos electrónicos privados (los discos duros del ordenador), sino que sigue distribuida y conforma un bien común. La estrategia basada en la acumulación y privatización es cuestionable, debido a que los espacios de conocimiento son espacios en red. La nueva modalidad de riqueza tiene una existencia distribuida y plural. Frente a la noción tradicional del tesoro, convenientemente almacenado y guardado en un arcón, el conocimiento deviene tanto más fecundo cuanto más ubicuo es y más personas se dedican a cultivarlo en red. Eso sí, hay redes públicas y redes privadas, abiertas y cerradas. La contraposición entre los dos modelos de gestión del conocimiento se produce en un nuevo espacio social, donde la riqueza está en red.

Hay estrategias más sofisticadas que el puro acopio. Poseer y acumular medios de producción de conocimiento, en este caso tecnologías de la información y el conocimiento, ofrece mayores oportunidades para las personas, instituciones y empresas del conocimiento que el atesoramiento y la privatización del conocimiento. Conclusión: el debate se centra ante todo en los medios de producción, distribución, almacenamiento y utilización del conocimiento, no en la posesión del conocimiento mismo. Lo relevante son las tecnologías del conocimiento, una de cuyas principales modalidades es el software. Para simplificar, hablaremos de tecnoc conocimiento.

Sin embargo, quien consigue apropiarse del tecnoc conocimiento y luego lo alquila puede obtener considerables beneficios a corto plazo. Microsoft es un ejemplo canónico, que ilustra perfectamente la figura de un gran Señor de las Redes, gracias al sistema de licencias de uso, que le han permitido crear un inmenso feudo informacional, en el que habitan mentalmente muchos millones de personas. Dicho espacio es transnacional y la mayoría de los poderes clásicos (industrias, administraciones) están subordinados a él, puesto que alquilan las TIC que Microsoft produce para poder desarrollar sus actividades (*e-commerce, e-administration*) en el espacio electrónico. Suele hablarse mucho del dominio y

control de los usuarios individuales que el sistema operativo Windows y sus desarrollos complementarios implica. Sin embargo, tan subordinados a Microsoft están los usuarios institucionales e industriales, por mucho que puedan negociar con más fuerza las condiciones de sus contratos y licencias de uso, dado el volumen de negocio que aportan a dichos Señores de las Redes. En la sociedad de la información y el conocimiento, buena parte de los bienes comunes de las sociedades industriales devienen bienes privados cuando se digitalizan y telematizan. En suma, la estrategia básica de los Señores de las Redes consiste en apropiarse de los diversos yacimientos de conocimiento generados en las sociedades urbanas e industriales y transformarlos en bienes informacionales y noo-riqueza. La digitalización de las bibliotecas, museos, archivos y revistas científicas aporta un nuevo mecanismo de apropiación y privatización que, de tener éxito, genera grandes beneficios a los Señores de las Redes (piénsese en Google), al controlar el acceso y los instrumentos tecnológicos para operar con esa nueva modalidad de bienes. Los cerebros humanos que generan conocimiento poco valen si no están implementados por herramientas TIC. Quien controla los bienes tecnológicos del sistema TIC es un agente relevante en la economía de la información y el conocimiento, puesto que dichos instrumentos son imprescindibles para producir, distribuir, almacenar y utilizar el conocimiento.

El modelo de software propietario reinterpreta y actualiza las estrategias basadas en la propiedad y la acumulación, a diferencia del movimiento en pro del software libre, cuyos valores y estrategias son diferentes, si no opuestas. Lo importante es tener en cuenta que el debate atañe sobre todo a los instrumentos o medios de conocimiento (tecnocognocimiento). No estamos en el esquema marxista que definía a la fuerza de trabajo (junto con las herramientas y medios de producción) como la principal fuente de riqueza en las sociedades agrarias e industriales. Ahora prevalecen las capacidades cognitivas, entendidas como facultades de generación, distribución y puesta en valor del conocimiento.

El cultivo del conocimiento es indispensable para la economía y para ello se requieren mentes bien dotadas cognitivamente, así como instrumentos específicos para desarrollar conocimientos. Las lenguas son herramientas de este tipo, al igual que los lenguajes científicos o, actualmente, los tecnolenguajes (códigos fuente, sistemas operativos, lenguajes de programación, etc.). Cuando nos referimos a las sociedades del conocimiento, las tensiones, los debates y las pugnas relativos a la propiedad individual o común se centran en el dominio y control de dichas tecnologías, no en la simple acumulación erudita o enciclopédica del conocimiento. Por tanto, la contraposición entre los modelos

comunitaristas y privatizadores se centra en las tecnologías del conocimiento. El software es una de las más relevantes, pero no la única.

4.- Los usuarios como fuente de innovación en la comunidad de software libre.

En este apartado argumentaremos con mayor detalle la principal propuesta de este artículo: el conocimiento libre requiere tecnologías de producción libre, pero también de almacenamiento, suministro, distribución y utilización libre. Nos centraremos en estas últimas.

Como advirtió Rifkin en La era del acceso (2002), la generación de riqueza informacional depende en gran medida de los usuarios y clientes, sin cuya participación activa la información no genera valor económico. El éxito de un programa televisivo, de un portal en Internet, de un buscador o de cualquier otro desarrollo informacional depende ante todo del número de personas que se conectan o lo usan¹¹. La cantidad, y en ocasiones la cualidad de los usuarios, proporciona una medida del éxito de una innovación en el espacio electrónico. Si las tecnologías no son útiles o no son usadas, fracasan. Los bienes informacionales no se miden por la pura posesión, sino en función del uso que otros hacen del producto propuesto. Por tanto, los usuarios tienen una función estructural relevante en las sociedades de la información y el conocimiento. En primer lugar, porque sin aceptación, difusión y utilización social no hay innovación. En segundo lugar, porque los mercados no son el único criterio para determinar cuándo se produce una innovación¹². En tercer lugar, porque los usuarios son fuentes de innovación, no sólo clientes y consumidores de las innovaciones generadas por los fabricantes o distribuidores. La sociedad civil también innova (Castells y Himanen, 2002, p. 75).

La aceptación y el uso social de las TIC se convierte en el criterio básico para determinar el éxito o el fracaso de un producto informacional. Esta es la razón por la que muchos desarrollos tecnológicos del sector TIC son de uso gratuito. La lucha por el poder en las redes entre los Señores del Aire implica una pugna por el número de usuarios de las TIC que producen. Las sociedades de la

¹¹ Los actuales blogs ilustran perfectamente esta regla general, que mide el éxito mayor o menor de una propuesta en el espacio electrónico en función de su número de usuarios.

¹² Este argumento está a la base del concepto de innovación social, que no debe confundirse con la innovación tecnológica. Las Naciones Unidas han promovido estudios en esa dirección en América Latina y el Caribe (CEPAL: www.cepal.org/dds/innovacionsocial/). El Forum de Barcelona 2004 subrayó la importancia de la innovación social.

información funcionan en virtud de esta regla básica, como los periódicos y medios de comunicación gratuitos atestiguan.

En el caso de las sociedades del conocimiento, o basadas en el conocimiento, este argumento resulta todavía más relevante. El conocimiento no tiene por qué estar subordinado a criterios económicos de valoración, sin perjuicio de que muchos economistas del conocimiento sigan manteniendo los criterios clásicos, según los cuales maximizar la posesión del conocimiento sería el bien mayor. Conforme a estos modelos, lo importante es ser propietario del conocimiento, autorizando luego su uso por medio de patentes y licencias, pero cobrando por ello. Estas concepciones tradicionales no asumen que tanto la información como el conocimiento son bienes de otra índole, no reducibles a su cuantificación económica o dineraria.

Ilustremos estos argumentos en el caso del movimiento pro software libre. Como dijimos anteriormente, sus defensores han conformado una comunidad de conocimiento, que se caracteriza por compartir las principales tecnologías de conocimiento, y en particular el código fuente. El modo de funcionamiento de dicha comunidad puede resumirse de la manera siguiente¹³:

- a): Cada usuario puede utilizar el software como mejor y donde mejor le parezca.
- b): Asimismo puede estudiarlo, modificarlo, mejorarlo o adaptarlo a sus propias necesidades o conveniencias.
- c): También puede redistribuirlo a quien quiera, con los medios que quiera, así como redistribuir las modificaciones que otros le envíen.
- d): El código fuente está disponible a todos los usuarios.
- e): Las posibles mejoras y modificaciones son debatidas en abierto en el seno del grupo que participa en un determinado desarrollo tecnológico.
- f): Los equipos que participan en la tarea están dispersos geográficamente (comunidad en red).
- g): Hay herramientas específicas para el trabajo cooperativo.
- h): Cada usuario puede establecer sus propios filtros para recibir o no las propuestas de otros usuarios.
- i): En caso de desacuerdo entre dos grupos que colaboran en un mismo desarrollo, pueden escindirse y proseguir cada cual su propia indagación.

¹³ Nos atenemos a la exposición realizada por Jesús González Barahona en el Simposio Blended Learning organizado por la UNED (Toledo, septiembre 2007).

j): Hay diferentes procedimientos para determinar qué modificaciones a los desarrollos (y en particular al núcleo duro del código fuente) se incorporan o no.

k): En el caso del modelo copyleft, todo usuario se compromete a permitir el acceso libre de otros usuarios a los desarrollos que él (o ella) haya generado.

En virtud de estas reglas básicas, cuya aplicación concreta puede presentar diferencias en unos u otros grupos, la comunidad FS genera innovaciones, que son testadas voluntariamente por múltiples usuarios. Por tanto, aparte de la libre producción y distribución del software, la comunidad FS se basa en la evaluación de usuarios y acepta a cualquier persona como posible fuente de innovación. Obviamente, para poder hacer una propuesta innovadora se requiere una competencia informática. La principal fuente de innovación son los usuarios expertos, sean éstos individuos, grupos o empresas. Los desarrollos tecnológicos que se generan se pueden vender o pueden ser gratuitos, lo importante es que la tecnología base es de libre acceso para cualquiera que pretenda examinarla y utilizarla. La comunidad FS no sólo genera bienes epistémicos y tecnológicos, también bienes económicos. Lo importante es que cada grupo que colabora en un determinado proyecto o desarrollo es abierto: permite la libre incorporación de otras personas a la investigación cooperativa.

No todos los grupos funcionan exactamente así, pero el modelo general puede resumirse en las reglas recién enumeradas. En conjunto, estamos ante una determinada modalidad de práctica tecnocientífica, que puede aplicarse a diferentes desarrollos tecnológicos. Diremos por tanto que la comunidad FS puede ser definida por el uso compartido de las tecnologías básicas de conocimiento, más que por el conocimiento que resulte de dicha práctica. La oposición entre el software libre y el software propietario atañe a los valores y reglas de acción que ambos modelos aplican.

También la Wikipedia procede de manera similar, aunque los procesos de evaluación de los resultados finales puedan ser algo diferentes, al estar previamente instituidos por los diseñadores de dicha iniciativa. Las motivaciones por las cuales las personas y los grupos colaboran en ella son muy diversas, al igual que el nivel de conocimiento que aportan. Hay significativas diferencias en la calidad con la que se tratan unos u otros temas en la Wikipedia. Sin embargo, cualquiera puede proponer mejoras, si considera que un tema está insuficientemente tratado, o hay errores. Lo decisivo son los procedimientos de control de la calidad del conocimiento aportado, que no son los mismos en el modelo Wiki que en el modelo FS.

Independientemente de los problemas y los riesgos, que también existen, es claro que ese tipo de modelos, en la medida en que se vayan difundiendo y expandiendo socialmente, tienden hacia una sociedad abierta del conocimiento. La razón estriba en que, desde su origen, los grupos y equipos son abiertos, pero también en el hecho de compartir unas mismas normas de acción, basadas en valores compartidos, que quedan sintetizados en el lema conocimiento libre y abierto. Hay grupos más o menos abiertos. Cada cual establece sus propias reglas de resolución de los problemas prácticos, por ejemplo los posibles saboteadores, o simplemente la proliferación de propuestas hechas por personas que no tienen suficiente nivel de conocimiento tecnológico. No se trata de un modelo ideal, ni esa práctica científica está exenta de dificultades. Lo interesante es que no está basada en la privatización del conocimiento, sino en el principio del conocimiento compartido.

Desde la perspectiva de análisis en la que nos hemos situado en este artículo, es importante subrayar que la fuente principal de innovación radica en los usuarios expertos, así como en los procedimientos de evaluación de las diversas propuestas que hacen. La innovación surge de abajo a arriba (*bottom-up*), aunque también existen filtros valorativos para determinar qué se acepta como aportación innovadora y qué no.

5.- Límites de la innovación en el movimiento FS.

Pese a sus numerosos aspectos positivos, el modelo FS también tiene sus puntos débiles. El principal estriba en que los usuarios inexpertos no están integrados en ese tipo de práctica tecnocientífica. Sin llegar a la exclusión, lo cierto es que tampoco puede hablarse de inclusión social en el sentido fuerte del término. Dicho en términos clásicos: el riesgo del movimiento FS estriba en crear una aristocracia del conocimiento, bien es cierto que constitutivamente abierta. El nivel de competencia que se requiere para hacer propuestas innovadoras es considerable. Ello implica un lento crecimiento de la comunidad FS, derivado de su propia estructura, basada en un cierto nivel de conocimiento previo por parte de los usuarios.

Cara a una renovación de la agenda del movimiento FS, la conclusión es clara: hay que crear desarrollos tecnológicos que faciliten la formación de usuarios, de modo que adquieran con mayor facilidad el nivel requerido para participar activamente en los procesos de innovación que se desarrollan en la comunidad FS. De lo contrario, dicha comunidad puede estar marcada por la existencia de diversas brechas digitales, que surgen en función de los diversos niveles de destreza y competencia en el uso de las tecnologías de conocimiento FS. Para evitar ese riesgo es preciso generar formadores FS, es decir, personas,

grupos o software específico para el aprendizaje. La solución al problema estructural que acabamos de señalar consiste en desarrollar software para el aprendizaje FS, adecuado a las edades, tradiciones culturales y, cómo no subrayarlo, a las lenguas que los diversos usuarios utilicen. Una de las modalidades de brecha digital en el movimiento FS es la brecha lingüística, al predominar claramente el inglés en dicha comunidad, con las consiguientes dificultades de participación activa para todas aquellas personas que no tengan suficiente competencia lingüística en dicho idioma.

Aparece así uno de los problemas estructurales de la sociedad del conocimiento, el de las lenguas que permiten expresar y desarrollar el conocimiento. No vamos a ocuparnos aquí de esta cuestión, pero es necesario destacarla. En la medida en que las sociedades de la información y el conocimiento pretendan ser, no sólo abiertas, sino también inclusivas, hay que prestar atención a esta modalidad de exclusión. Al fin y al cabo, las sociedades del conocimiento se construyen partiendo de una diversidad cultural e idiomática muy amplia, por lo que a los usuarios no expertos respecta. El desarrollo de las tecnologías lingüísticas en software libre ha de ser una prioridad en la agenda del movimiento *free knowledge*. Como indicamos anteriormente, los idiomas son recursos básicos para la producción, distribución, almacenamiento y utilización de la información y el conocimiento. El movimiento FS no ha conseguido resolver ese problema, en el fondo apenas si lo ha encarado. Ello resulta explicable, dado que su emergencia y consolidación es reciente. Sin embargo, la expansión social del modelo FS dependerá estrictamente de cómo aborde e intente resolver este problema estructural.

Una tercera limitación proviene de los diversos tipos de conocimiento que hay que desarrollar para dar soporte a una auténtica sociedad del conocimiento, no sólo comunidades en sectores concretos. Hay sectores económicos y sociales en los que el software propietario prepondera netamente, en gran medida porque el movimiento FS apenas se ha interesado en ellos. Un ejemplo típico es el dinero electrónico, que posibilita la transferencia de capitales y las operaciones comerciales, por ejemplo mediante las transferencias electrónicas y las tarjetas de crédito. En este sector económico el software libre no tiene presencia alguna, a pesar de su enorme importancia social. El movimiento FS se ha centrado casi exclusivamente en Internet, sin prestar atención a otro tipo de redes telemáticas, cuyo buen funcionamiento es vital para las sociedades de la información y el conocimiento. En esta dirección queda mucho por hacer.

Otro tanto cabe decir de las redes y el software militar, que también existen. El software libre tampoco tiene presencia en este sector, que suele estar

regido por la confidencialidad y el secreto. Además, hay razones poderosas para afirmar que las reglas que caracterizan la práctica tenocientífica FK no deben ser aplicadas en este caso. Fomentar la innovación por la innovación, sin tener en cuenta el imperativo de limitar el desarrollo de determinado tipo de armas, resultaría absurdo. Aunque no vayamos a argumentarlo con detalle, cabe decir que en determinados sectores la producción, distribución, almacenamiento y utilización del software ha de estar estrictamente limitada.

Aunque el modelos FS y FK presenta grandes ventajas a la hora de innovar, hay que tener cuidado a la hora de generalizarlo. Algunas modalidades de conocimiento han de ser restringidas, por la propia índole de dicho conocimiento. Aparte del software militar, valen también los ejemplos de las tecnologías TIC de uso policial, judicial, etc.

A título de conclusión, podemos afirmar que en las sociedades del conocimiento los usuarios también innovan, en particular al usar las TIC para acceder al conocimiento. *Linux* es un caso ilustrativo, pero hay otros muchos, en la medida en que compartir el conocimiento se ha convertido en un valor relevante, independientemente de la propiedad originaria del mismo. En particular, un científico especializado en una determinada disciplina es usuario del conocimiento que producen científicos de otras disciplinas. La transferencia de conocimiento por vías interdisciplinares es una fuente clásica de innovación epistémica, al transmitirse y ser usados conocimientos surgidos en diversos campos disciplinares. El carácter de bien público (y publicado) del conocimiento científico ha favorecido históricamente el avance de la ciencia, precisamente porque las revistas y publicaciones son medios de transferencia de conocimiento de unas disciplinas a otras.

En suma, en lugar de aceptar el dogma de que la innovación procede de la investigación básica y los desarrollos experimentales (modelo lineal), hay que investigar los diversos procesos de generación multilineal de innovación y valor, así como sus respectivos nodos. Para ello, hay que analizar cómo se produce la innovación en los diversos sectores productivos de bienes y servicios. En su tercera edición, el propio Manual de Oslo acepta varias modalidades de innovación, aunque sin renunciar al dogma originario antes mencionado. A nuestro juicio, es preciso analizar dichos procesos desde una concepción pluralista de las fuentes de innovación (Echeverría 2006), investigando las diversas modalidades de innovación según los sectores económicos, no sólo la innovación en el sector manufacturero e industrial. El movimiento FS ha de interesarse por los diversos sectores sociales y económicos, estableciendo límites para el desarrollo informacional en algunos casos.

Bibliografía

- Bush, V. (1945), *Science, the Endless Frontier*, Washington, United States Government Printing.
- Castells, M. y P. Himanen (2002), *El Estado del bienestar y la sociedad de la información: el modelo finlandés*, Madrid, Alianza.
- Conferencia Internacional de Software Libre 3.0* (2007), Badajoz, Junta de Extremadura.
- Drucker, P. (1994): “Knowledge Work and Knowledge Society”, JFK School of Government, Harvard University. Disponible en www.ksg.harvard.edu/ifactory/ksgpress/www/ksg_news/transcripts/drucker.htm.
- Echeverría, J. (2003), *La revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- Echeverría, J. (2006), “Modelo pluralista de innovación: el ejemplo de las Humanidades”, en A. Ibarra, J. Castro y L. Rocca (eds.), *Las ciencias sociales y las humanidades en los sistemas de innovación, Estudios de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2, 135-155, UPV/EHU, Cátedra Sánchez-Mazas.
- Encuentro Internacional sobre Conocimiento Libre* (2005), Badajoz, Junta de Extremadura.
- Hippel, E. von (1988), *The Sources of Innovation*, New York, NY; Oxford Univ. Press, traducida al castellano con el título *Usuarios y suministradores como fuentes de innovación*, Madrid, COTEC, 2004.
- Hippel, E. von (2005), *Democratizing Innovation*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- OECD/European Communities (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3d. ed., OECD/EC.
- Queraltó, R. (2003), *Ética, Tecnología y Valores en la Sociedad Global*, Madrid, Tecnos.
- Rifkin, J. (2002), *La era del acceso*, Barcelona, Paidós.
- Sáez Vacas, F. (2004), *Más allá de Internet: la Red Universal Digital*, Madrid, Centro de Estudios Ramón Areces.