

VIII (a)
370

Fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento

PAUL A. DAVID

DOMINIQUE FORAY*

PERSPECTIVA HISTÓRICA

Desde tiempos inmemoriales, el conocimiento ha sido el eje del crecimiento económico y del aumento paulatino del bienestar social.¹ La habilidad de inventar e innovar es decir, generar nuevos conocimientos e ideas que se conviertan en productos, procesos y organizaciones, siempre ha impulsado el desarrollo. En todas las épocas ha habido organizaciones e instituciones capaces de crear y difundir el conocimiento: desde los gremios medievales hasta las grandes corporaciones comerciales de principios del siglo XX; desde las abadías cistercienses hasta las reales academias de la ciencia que comenzaron a surgir en el siglo XVII. Sin embargo, el término "economía basada en el conocimiento" es de cuño reciente. Se utiliza para referirse a una variedad de las economías de períodos anteriores, más como un cambio radical que como una discontinuidad brusca. Esta transformación se puede analizar desde varias perspectivas.

1. Los autores distinguen entre "saber" y "conocer". El saber se refiere al conocimiento confiable, el cual es sólido y está certificado, ya que se ha legitimado por medio de algún mecanismo institucional (ya sea una cuidadosa revisión científica o la memoria colectiva y los sistemas de creencias). Otras formas de conocimiento (conocer) también posibilitan una actividad (conocer sobre jardinería, el "hágalo usted mismo" o bricolaje), pero no se han sometido a las mismas pruebas que el conocimiento certificado. Lo que separa ambos términos tiene menos que ver con la diferencia entre lo científico y lo no científico que con el hecho de si ese conocimiento se ha sometido a pruebas institucionales: "conocer sobre jardinería" es confiable y amplio y está relativamente descontextualizado, pero cada jardinero cuenta con su propio conocimiento local (y localmente especificado). De cualquier manera, la economía basada en el conocimiento no descarta ninguna de estas formas, es decir, no está orientada sólo a la producción del conocimiento confiable o el saber.

La aceleración de la producción de conocimiento

El meollo del asunto recae en la velocidad acelerada —y sin precedente— a la que el conocimiento se crea, acumula y, muy probablemente, deprecia en términos de relevancia y valor económicos. Esta tendencia ha reflejado, entre otras cosas, un ritmo reforzado de avance científico y tecnológico; presenta muchísimas ramificaciones y origina diversos retos. Sin embargo, la discontinuidad no se marca de la misma forma en todos los sectores. Una nueva clase de organización encabeza este fenómeno: las comunidades basadas en el conocimiento, a saber, redes de individuos que luchan, pero que

* Miembro del Stanford Institute for Economic Policy Research de la Universidad de Stanford, investigador en el All Souls College y profesor de economía y de historia económica en la Universidad de Oxford <paul.david@economics.ox.ac.uk> <pad@stanford.edu>, y director de investigación del Centre National de la Recherche Scientifique y profesor en el Institut pour le Management de la Recherche et de l'Innovation de la Universidad de Paris-Dauphine <dominique.foray@oecd.org> respectivamente. Este artículo se basa en otro de los mismos autores: "An Introduction to the Economy of the Knowledge Society", en Dominique Foray (ed.), "The Knowledge Society", número especial del *Journal of Economic Surveys*, núm. 17, febrero-marzo de 2002. Paul A. David agradece el apoyo de la beca de investigación del Dutch Ministry of Economic Affairs, del International Institute on Infonomics en Maastricht, Heerlen, Países Bajos. Dominique Foray agradece la ayuda del grupo de investigación del Centro para la Investigación y la Innovación Educativas de la OCDE, y aclara que esta última no está relacionada de manera alguna con las opiniones que se expresan en el presente artículo. Traducción del inglés de Alejandra Luna Guzmán.

nada por producir y divulgar nuevos conocimientos y trabajar para compañías no sólo distintas, sino incluso rivales. Una señal de que se está desarrollando una economía basada en el conocimiento se observa cuando dichos individuos ingresan en organizaciones convencionales donde la relación continua con una comunidad *externa* basada en el conocimiento representa un activo valioso. Al tiempo que los miembros de estas comunidades sostienen una competitividad colectiva, se convierten en agentes de cambio para la economía en su conjunto.

El incremento del capital intangible en el ámbito macroeconómico

Los historiadores de la economía señalan que hoy en día las desigualdades en la productividad y el crecimiento de los países tienen mucho menos que ver con la abundancia o la falta de recursos naturales que con la capacidad de mejorar la calidad del capital humano y de los factores de la producción, en otras palabras, crear nuevos conocimientos e ideas y aplicarlos a la maquinaria y a la gente.

Una característica relacionada del crecimiento económico, la cual se hizo más y más evidente desde principios del siglo XX, es la creciente importancia relativa del capital intangible en la riqueza productiva total, así como el aumento de la participación relativa del PIB atribuible al capital intangible.² Éste por lo general se ubica en dos categorías principales: por un lado, la inversión orientada a la producción y la difusión del conocimiento (es decir, a capacitación, educación, investigación y desarrollo, información y coordinación); por el otro, la inversión para preservar el estado físico del capital humano (gasto en salud). En Estados Unidos el valor actual de la reserva de capital intangible (dedicado a la creación de conocimiento y al capital humano) comenzó a superar el del capital tangible (infraestructura física y equipamiento, inventarios, recursos naturales) a fines de los años sesenta.

Trabajos recientes de la OCDE han logrado establecer categorías específicas de inversión vinculada al conocimiento orientada a ciertos países o sectores. Si se toman en cuenta los sencillos pero poco representativos indicadores de inversión en investigación y desarrollo, educación pública y programas para computadora, se observa que las tasas de inversión anual

han crecido de manera considerable desde el decenio de los ochenta (a una tasa promedio anual de 3% en los países de la OCDE). Las estructuras de inversión, sin embargo, difieren de un país a otro: los escandinavos, por ejemplo, gastan más en educación pública, mientras que la inversión industrial (investigación y desarrollo del sector privado, programas y equipo tecnológico de información) encabeza la lista en Estados Unidos.³

No se debe permitir que esta simple tendencia subyacente minimice la creciente importancia de las actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología. Las economías basadas en el conocimiento no están, por supuesto, restringidas al ámbito de la alta tecnología, sino que la ciencia y la tecnología de hecho tienden a ser fundamentales para los nuevos sectores que impulsan el crecimiento cada vez mayor de la economía durante los decenios recientes (productos farmacéuticos e instrumentos científicos, tecnologías para la información y la comunicación, aeronáutica y nuevos materiales).

Estos avances redundan en la proliferación de trabajos en el ámbito de la producción, el procesamiento y la transferencia del conocimiento y la información. Esta tendencia no sólo se limita a los sectores de alta tecnología y de la información, ni a los de servicios de comunicación, puesto que se ha expandido gradualmente a todos los campos económicos desde que se detectó por primera vez en los setenta. De esta forma, la sociedad en general se está inclinando hacia las actividades que requieren un alto grado de conocimiento.

La innovación como actividad predominante

Una expresión más del "cambio de orientación" mencionado son la velocidad y la intensidad en la innovación. Los grandes adelantos suceden de dos maneras centrales: de la investigación formal y el trabajo independiente de desarrollo (es decir, "aislado" y "resguardado" de la producción regular de bienes y servicios) y del aprendizaje vinculado, en que los individuos aprenden por experiencia propia y que, como regla, pueden evaluar lo aprendido y refinar su práctica gracias a sus propias deducciones. Ésta puede ser una forma muy poderosa de producción de conocimiento en muchas profesiones.

Esta inversión notablemente mayor en innovación (al igual que en investigación y desarrollo) ha ocasionado que la cantidad de innovaciones crezca de manera vertiginosa, lo cual se muestra no sólo con el número de patentes solicitadas y re-

2. M. Abramovitz y Paul A. David, "American Macroeconomic Growth in the Era of Knowledge-based Progress: The Long-run Perspective", en S.L. Engerman y R.E. Gallman (eds.), *An Economic History of the United States: The Twentieth Century*, vol. 3, Cambridge University Press, Nueva York, 2000, pp. 1-92.

3. OCDE, *L'économie fondée sur le savoir: des faits et des chiffres*, Paris, 1999.

gistradas,⁴ sino también con la proliferación de nuevas variedades de bienes y servicios que han marcado una tendencia hacia la “adaptación personalizada en masa”.⁵ Al mismo tiempo, los ambientes de aprendizaje basados en la práctica parecen estar ampliando sus horizontes más allá de situaciones en que las divisiones laborales fordistas en oficinas y fábricas limitaban el campo de acción de los individuos y, por tanto, su oportunidad de aprender. A cambio, esto fomenta posibilidades cada vez mayores para generar conocimiento.

Mientras tanto, la “necesidad de innovar” se está volviendo cada vez más fuerte al tiempo que la innovación tiende a convertirse cada vez más en el único medio para sobrevivir y prosperar en economías muy competidas y globalizadas. No es fácil distinguir entre las novedades absolutas y las innovaciones que son nuevas sólo para las compañías que las adoptan, o las que son adaptaciones más complejas de productos o ideas y que se dirigen a un nuevo mercado. El hecho es que las compañías y la sociedad en general están invirtiendo más tiempo y energía en producir y ajustarse al ritmo del cambio.

La investigación formal puede seguir siendo el pilar de la producción de conocimiento en muchos sectores (por la simple razón de que ofrece un campo más o menos aislado en el que se pueden efectuar experimentos que de otra manera no serían factibles). Pero el sistema de producción de conocimiento se está difundiendo más ampliamente gracias a una gran cantidad de lugares y de actores nuevos. Más y más “innovadores” tienden a aparecer en situaciones inesperadas: los usuarios como fuente de innovación⁶ y “gente no especializada”, que se ocupa en la producción de conocimiento científico en campos como la salud o el ambiente.

La revolución en los medios de conocimiento

El cuarto ámbito en que se puede analizar dicha “discontinuidad tenue” se refiere a la gran revolución tecnológica que se está dando al tiempo que comienza la era digital. Es una revolución de crucial importancia, ya que considera básicamente tecnologías para el conocimiento, así como la producción y la difusión de la información. Estas nuevas tecnologías, que surgieron en los años cincuenta y florecieron con la llegada de internet, cuentan con potencialidades asombrosas. Permiten el acceso remoto a la información y a los medios para adquirir

conocimientos. Además de transmitir textos escritos y otros artículos digitalizables (música, pinturas), también permiten que los usuarios trabajen en sistemas de información a larga distancia (por ejemplo, la teleexperimentación), que tomen cursos en el marco de las relaciones interactivas maestro-alumno (educación a distancia) y que tengan increíbles cantidades de información —una especie de biblioteca universal— disponibles en su escritorio.

Las tecnologías de la información pueden afectar la generación del conocimiento de muchas formas. En primer lugar, el solo hecho de que se tenga la capacidad de crear tal cúmulo de información es en verdad revolucionario. Hay que imaginar lo difícil que fue tener medios de conocimiento antes de la era moderna. Además de un puñado de centros de vida intelectual increíbles, como la antigua biblioteca de Alejandría, tales circunstancias fueron muy contadas. El gran pensador del siglo XI, Gerbert d’Aurillac, tenía una biblioteca con no más de 20 libros (aunque era una buena cantidad en ese tiempo). Incluso en las épocas un tanto menos difíciles de hace dos decenios, hay que recordar lo problemático que resultaba para un estudiante hacer una síntesis de las últimas novedades en cierta área o disciplina, y la ardua tarea que era mantenerse al día en los más recientes descubrimientos en su campo de estudio.

El desarrollo humano ha sido un largo e interminable proceso marcado por los inventos del código y del libro (que tomó el lugar del pergamino), el perfeccionamiento del papel, la transformación del libro en un medio de conocimiento (índices, cuadros, pies de página y notas al final de texto), mejoras en la producción de copias (desde la organización “industrial” del *scriptorium* hasta el invento de la imprenta), la multiplicación de las bibliotecas modernas y, por último, la llegada de las redes de acceso y comunicación con un desempeño cada vez mejor. ¿Las nuevas tecnologías son un indicador del fin de esa evolución? Por supuesto que no, ya que todavía resta desarrollar gran parte de ésta en ciertas áreas, como los sistemas de búsqueda de información. Pero casi puede afirmarse que éste es el punto culminante de lo que el medievalista francés Georges Duby llamó una vez la “incesante búsqueda de medios de conocimiento” que ha preocupado a la humanidad desde tiempos inmemoriales.

En segundo lugar, las tecnologías de la información aumentan la interacción creativa no sólo entre estudiosos y científicos sino, de la misma forma, entre diseñadores de productos, proveedores y, por último, clientes. La creación de objetos virtuales que pueden modificarse de manera indefinida y que son accesibles de inmediato para todos al mismo tiempo, facilita el trabajo y el aprendizaje colectivos. En este sentido las nuevas posibilidades que ofrecen las

4. *Ibid.*

5. Paul A. David, “Understanding Digital Technology’s Evolution and the Path of Measured Productivity Growth: Present and Future in the Mirror of the Past”, en E. Brynolfsson y B. Kahin (eds.), *Understanding the Digital Economy*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2000, pp. 49-95.

6. E. von Hippel, *The Sources of Innovation*, Oxford University Press, 1988.

El conocimiento como producto
intelectual

computadoras para la simulación numérica representan otra diferencia significativa respecto a la experiencia previa.

En tercer lugar, las nuevas tecnologías permiten explorar y analizar el contenido de enormes bases de datos, lo cual es por sí mismo un potente medio para ampliar el conocimiento (tanto en las ciencias naturales, sociales y humanas, como en las administrativas). La investigación que promueven dichas posibilidades tiene notable influencia en algunas áreas del trabajo administrativo.

Por último, estas tres formas en que las tecnologías de la información afectan la creación de conocimiento pueden mezclarse con el desarrollo de sistemas descentralizados en gran escala para la recopilación de datos y la evaluación y el intercambio de conclusiones. Tales sistemas exhaustivos caracterizan la investigación que en la actualidad se lleva a cabo en los campos de la astronomía, la oceanografía, etcétera.

Cinco años de la "nueva economía" desde la perspectiva histórica

esta economía se basa en el conocimiento

Una vez que la aparición de las economías basadas en el conocimiento se puso en perspectiva histórica, el debate de la nueva economía sólo puede percibirse con cierta gracia. Se ha concentrado en la posible necesidad de una reforma radical de la macroeconomía porque los principios rectores de ésta fueron tomados por sorpresa por el desempeño de la economía estadounidense durante el último lustro. En general, este debate se recordará principalmente por el enfrentamiento entre los ultraoptimistas y su pensamiento económico relativamente rudimentario, y los macroeconomistas escépticos que, a pesar de su convencional rigor y prudencia, tenían una visión muy parcial de los efectos de las nuevas tecnologías.⁷ Con todo, lo que han experimentado Estados Unidos y, más recientemente, los países europeos y otros de occidente es sólo parte de una transición acelerada hacia una economía basada en el conocimiento, proceso que se inició hace ya bastante tiempo, pero que comenzó a ganar fuerza hace poco debido a la lenta maduración de la nueva tecnología de los procesadores de información digital de uso general y de las telecomunicaciones por computadora.⁸

7. R. Gordon, "Does the 'New Economy' Measure Up to the Great Inventions of the Past?", *Journal of Economic Perspective*, 2000.

8. Paul A. David, "The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox", *American Economic Review*, vol. 80, núm. 2, mayo de 1990, y Paul A. David, "Understanding Digital Technology's Evolution and the Path of Measured Productivity Growth: Present and Future in the Mirror of the Past", en E. Brynjolfsson y B. Kahin (eds.), *Understanding the Digital Economy*, MIT Press, Cambridge, 2000, pp. 49-95.



industria de creación de conocimiento, la diferencia es que el conocimiento es un producto

EXPLORACIÓN DE LA CAJA NEGRA DEL "CONOCIMIENTO"

Antes de continuar con la descripción de los procesos de la economía basada en el conocimiento, es importante tener una idea clara de lo que está pasando con exactitud por los conductos electrónicos: ¿brindan conocimiento, información o datos? En realidad, algo de cada uno; todo depende de la naturaleza de la relación entre emisores y receptores.

Conocimiento e información

Se debe establecer una diferencia elemental entre conocimiento e información. El conocimiento, en cualquier campo, permite a quien lo posee tener la capacidad de actuar intelectual o físicamente. De esta forma, el conocimiento es esencialmente una cuestión de capacidad cognitiva. Por otro lado, la información consiste en datos estructurados que permanecen ociosos e inamovibles hasta que los utiliza alguien con el conocimiento suficiente para interpretarlos y procesarlos. Se comprende bien esta diferencia cuando se observan las condiciones imperantes al reproducir conocimiento e información. Mientras que el costo de duplicar información no va más allá del precio por hacer las copias (es decir, casi nada gracias a la tecnología moderna), la reproducción del conocimiento es un proceso mucho más costoso ya que varias, de hecho muchas, de las capacidades cognitivas no son fáciles de expresar o de transferir a otros. Por tanto, hay elementos que quedan "implícitos":⁹ "sabemos más de lo que podemos

explícito pueden ser implícito

9. Sobre el concepto de "conocimiento implícito" y su reciente uso en economía, véase R. Cowan, P.A. David y D. Foray, "The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness", *Industrial Corporate Change*, vol. 9, núm. 2, 2000, pp. 211-253.

expresar".¹⁰ De esta forma, la reproducción del conocimiento ha dependido por mucho tiempo del modelo "experto-aprendiz" (en el que la capacidad de un joven se va moldeando a la vez que escucha, ve e imita) o de las transacciones interpersonales entre miembros de la misma profesión o gremio. Estos medios para reproducir el conocimiento pueden seguir siendo la base de muchas profesiones y culturas, pero pueden fallar muy fácilmente cuando se rompen los vínculos sociales, cuando se abre la brecha generacional y cuando los gremios pierden su capacidad de estabilizar, preservar y transmitir el conocimiento. En tales circunstancias, la reproducción cae en un bache y se enfrenta el peligro inminente de que el conocimiento en cuestión se pierda y se olvide.

Codificación del conocimiento implícito

El conocimiento también puede codificarse de manera tan articulada y clara que se puede expresar en un lenguaje específico y registrar en un medio particular. La codificación implica la exteriorización de la memoria. Depende de una gama de acciones que se van complicando, como usar un lenguaje coloquial para escribir una receta de cocina, aplicar técnicas de diseño industrial para dibujar un boceto a escala de una pieza de maquinaria, crear un sistema especializado con base en las reglas formales de la inferencia dando especial importancia a la serie de etapas orientadas al problema, entre otras. Como tal, el conocimiento es independiente del individuo y de la memoria, así como la capacidad de comunicación del ser humano (siempre que el medio en el que se almacena el conocimiento esté resguardado y el lenguaje en el que se exprese sea recordado). Con el surgimiento de la codificación, "el problema de la memoria deja de dominar la vida intelectual".¹¹ Así, se producen programas de aprendizaje que sustituyen de manera *parcial* a la persona que posee un conocimiento y que lo enseña. Goody señala que una receta escrita puede llenar parcialmente el vacío producto de la ausencia de la abuela.¹²

La palabra clave aquí es "parcialmente" porque la codificación equivale a un proceso en el que se reduce el conocimiento humano a información, y en el curso de tal transformación casi de hecho se alterarán algunas cosas de alguna manera y, muy probablemente, se perderán otros significados. Lo que se expresa y se registra, por tanto, no es conocimiento del todo. Es un programa de aprendizaje que ayuda

a estabilizar y a reproducir el conocimiento. Cuando un joven técnico recibe un manual del usuario, no se le está dando directamente el conocimiento de "cómo usar el aparato". Se confía en que el manual es útil y le servirá a reducir los costos de la reproducción de conocimiento.

En muchos casos, cuando los técnicos han "aprendido a aprender" y están trabajando con una máquina más o menos estándar, la reproducción de conocimiento se vuelve casi instantánea y adquiere características cercanas a la repetición de información. Sin embargo, en casos más complejos el conocimiento codificado, aunque ciertamente útil, sólo ayudará a medias. La reproducción de conocimiento se dará entonces por medio de la capacitación, la práctica y las técnicas de simulación (pilotos aviadores, cirujanos).

Se debe destacar que hay una segunda función de la codificación que es crucial para los presentes propósitos. La codificación consiste en transcribir el conocimiento en representaciones simbólicas de tal manera que puedan almacenarse en un medio específico. Esto genera nuevas potencialidades cognitivas que seguirán siendo incalculables ya que el conocimiento está vinculado a individuos como tales y, por tanto, sólo será escuchado (si se expresa verbalmente) o visto (si se pone en práctica) por medio de la interacción con quienes lo poseen. Plasmar (por medio de la escritura, la gráfica, el modelado o la virtualidad) posibilita analizar y organizar el conocimiento de diferentes formas, así como aislar, clasificar y combinar distintos elementos. Esto lleva a la creación de nuevos objetos del conocimiento, como listas, tablas, fórmulas, etcétera, los cuales son de importancia fundamental, puesto que dan pie a nuevas posibilidades cognitivas (clasificación, taxonomía, interconexiones múltiples, simulación) que pueden ofrecer un marco favorable para la pronta producción de conocimientos nuevos.¹³ Sin embargo, sólo son factibles cuando la gente considera el hecho de registrarlos y, por consiguiente, la representación simbólica de sus estados cognitivos. Los avances metodológicos para registrar información basados en medios tecnológicos son de crucial importancia, ya que permiten que las representaciones del conocimiento pasen de la etapa denominada "prealfabetizada" (gestos y palabras) a la alfabetizada (escritura y dibujo) y por último a las etapas posalfabetizadas (diseño de interacciones estructuradas).

De esta forma, la codificación tiene un papel esencial en la economía del conocimiento porque está al servicio de la memorización, la comunicación y el aprendizaje futuros y establece una base firme para la creación de nuevos objetos del conocimiento.

10. M. Polanyi, *The Tacit Dimension*, Doubleday, Nueva York, 1967.

11. J. Goody, *The Domestication of the Savage Mind*, Cambridge University Press, 1977.

12. *Ibid.*

13. *Ibid.*

LAS COMUNIDADES BASADAS EN EL CONOCIMIENTO COMO AGENTES DEL CAMBIO ECONÓMICO

Las actividades basadas en el conocimiento surgen cuando la gente, apoyada por las tecnologías de la información y de la comunicación, interactúa en esfuerzos coordinados de coproducción (es decir, crear e intercambiar) de nuevos conocimientos. Por lo general, esto implica tres situaciones principales: una cantidad significativa de miembros de una comunidad se une para producir y reproducir nuevos conocimientos (difunden fuentes de innovación); la comunidad crea un espacio "público" para intercambiar y divulgar el conocimiento,¹⁴ y las nuevas tecnologías de la información y el conocimiento se usan de manera intensiva para codificar y transmitir los nuevos conocimientos.

Rachid y Raquel

La siguiente historia resalta el significado de la última de las tres situaciones mencionadas (el uso de nuevas tecnologías para la codificación y la transmisión del conocimiento). Trata de la comparación de las experiencias de dos estudiosos: Rachid, un astrónomo del siglo XVII, originario del hermoso pueblo de Fez, y Raquel, una estudiante *imaginaria* de un posdoctorado en ingeniería y que trabaja en el laboratorio de la Universidad de Stanford a fines del siglo XX.

Rachid inventó un nuevo telescopio y deseaba transmitir los detalles de su descubrimiento a sus colegas en Córdoba, Padua y Salamanca. Fue una tarea difícil, ya que este tipo de conocimiento todavía no se había codificado y tuvo que copiar todos sus planos y notas a mano. Después Rachid le entregó sus preciados documentos a las caravanas que se dirigían al norte, con la esperanza de que éstos les fueran entregados algún día a sus colegas. Había poca seguridad de que eso sucediera. Aún más problemáticas eran las situaciones en las que el conocimiento era básicamente memorizado y transmitido de boca en boca (y acompañado de documentos algo incompletos para ayudar a la memoria), puesto que el círculo de usuarios efectivo por lo general se reduce a contactos directos y personales. Además, al diversificar ese círculo, hay un riesgo cada vez mayor de que el contenido se distorsione

14. El concepto de espacios públicos (o semipúblicos) para divulgar el conocimiento es complejo. Dichos espacios pueden incluir áreas donde no pueden otorgarse derechos de propiedad privada ni de manera "constitucional" (como en el caso de la ciencia abierta), ni en el marco de las organizaciones especialmente instituidas para ese propósito (redes de investigación y consorcios donde los socios comparten su conocimiento); así como mercados cuyos procedimientos conducen a la difusión eficiente del conocimiento.

en el curso de la transmisión oral y de su repetición sucesiva. Sólo la comunicación periódica y recíproca entre cada parte de esa red de transmisión funcionaría para limitar la propagación de "errores en la repetición". La posibilidad de que eso pase, sin embargo, disminuye mientras aumenta el número de vínculos en la cadena humana de comunicación.

Por tanto, hay limitantes físicas que impiden la expansión de la comunidad que puede aprovechar los nuevos conocimientos y que pudiera incluso mejorar más adelante el diseño de Rachid. Los flujos de conocimiento han existido a lo largo de la historia, pero, como regla, han sido muy pocos y relativamente pobres. Como se ha observado, las excepciones principales se dan al mantener redes de comunicación interpersonal cerradas, como las que comunicaban a las abadías cistercienses de la Europa medieval. Esto ha frenado el desenlace de varios esfuerzos sucesivos por incrementar el cúmulo de conocimientos confiables. Con seguridad, en occidente, antes del siglo XVII, las actitudes reinantes que obstaculizaron la amplia difusión de los "secretos de la naturaleza" fueron tal vez más significativas que las limitantes de la tecnología de la comunidad, ya que impidieron una cooperación eficaz en busca del conocimiento.¹⁵

En cuanto a Raquel, ella inventó un pequeño robot, cuyos detalles de ingeniería elaboró con la ayuda de un programa de diseño apoyado por computadora (CAD, por sus siglas en inglés). Con el interés de informar a su comunidad, hizo rápidamente los documentos y planos necesarios con la ayuda de un programa de diseño gráfico. Entonces copió los archivos y los envió como documentos adjuntos en correos electrónicos dirigidos a una lista de direcciones seleccionadas. En segundos, éstos fueron recibidos por docenas de laboratorios alrededor del mundo y cientos de investigadores pudieron comenzar a reproducir el conocimiento y a enviarle sus comentarios, críticas y sugerencias. En este caso, los costos de la codificación y la transmisión del conocimiento fueron muy bajos (es decir, los costos marginales de Raquel para codificar y transmitir el conocimiento en cuestión, dada la infraestructura existente, y el costo de su capacitación). También fueron bajos los de su reproducción. Éste es un auténtico caso en que el invento en sí se mantiene dentro del campo de conocimiento que le es familiar a los miembros de la comunidad: quienes recibieron el archivo han "aprendido a aprender" este tipo de conocimiento y el documento adjunto les da un programa de aprendizaje detallado.

15. Paul A. David, "Common Agency Contracting and the Emergence of 'Open Science' Institutions", *American Economic Review*, vol. 88, núm. 2, mayo de 1998, pp. 15-21.

Una comunidad intensiva en conocimiento es aquella en que un alto porcentaje de sus miembros participa en la producción y la reproducción del conocimiento. Por tanto, es probable que una comunidad tal constituya un espacio público (o semipúblico) en el que los costos de codificación y divulgación se hayan reducido de manera drástica gracias a la existencia previa de conceptos comunes y convenciones terminológicas; dicha existencia facilita que las tecnologías de la información y la comunicación mejoren la difusión de los nuevos conocimientos.

Las comunidades intensivas en conocimiento y sus "virtudes"

Rachid y Raquel son científicos y en el mundo moderno se puede considerar a las comunidades científicas como las organizaciones sociales especializadas más profundamente comprometidas con actividades de la producción basada en el conocimiento; tan sólo porque se dedican a "la producción de conocimiento confiable por medio de conocimiento confiable". Por tanto, la mayoría de sus miembros está motivada a revelar y compartir ese conocimiento gracias a los sistemas de compensaciones y a los valores sociales reforzados por instituciones científicas de una comunidad específica.¹⁶ En el sentido histórico, estas comunidades de investigación científica, preocupadas por adquirir, acumular, analizar e integrar datos experimentales y de observación, han sido pioneras en el desarrollo y uso de las nuevas tecnologías de la información.

Las comunidades de programadores comprometidos con la creación y el mejoramiento del llamado *software* de "fuente abierta" se asemejan a las comunidades de investigación de la "ciencia abierta" en muchos de estos aspectos y, como éstas, no son capaces de obtener ganancias económicas directamente de la venta del nuevo conocimiento y de las mercancías de la información que crean. Deben encontrar fuentes de sustento colaterales o secundarias.¹⁷

Sin embargo, algunas comunidades con intercambio comercial mutuo también cuentan con sistemas de operación que comparten las mismas características. Por ejemplo, los grupos de investigación general son organizaciones que se parecen a las asociaciones: se comprometen con ciertas metas tecnológicas colectivas que los miembros asumen como un beneficio común y por las que se trabaja mejor de manera conjunta.

Los médicos representan otro ejemplo de comunidad, en este caso de comunidades de especialización profesional, los cuales están experimentando una transición hacia el intercambio mucho más frecuente de información directa entre colegas, que es la característica crucial de la economía basada en el conocimiento y, en un sentido más amplio, de la sociedad del conocimiento. En la actualidad muchos médicos documentan su nuevo conocimiento en el ámbito clínico y lo ponen a disposición de otros por medio de bases de datos electrónicas que son de fácil acceso. Así, otros doctores pueden obtener esa información o añadirle más datos, ayudando de esta forma al progreso de la medicina basada en evidencias.

Sin embargo, curiosamente los maestros de primaria y secundaria no cumplen con las características de las comunidades modernas basadas en el conocimiento, aunque usen éste de manera constante. Puede que exista un enorme grado de innovación en su campo, ya que los profesores buscan individualmente soluciones a sus problemas en la educación pero, tal vez porque esos problemas implican "materia desestandarizada" —sus alumnos—, son relativamente pocas las innovaciones que se transmiten de uno a otro y que se comparten con el resto de la comunidad.¹⁸

Las comunidades caracterizadas por los tres componentes mencionados (creación y reproducción de conocimiento significativo; mecanismos para intercambiar y difundir el conocimiento resultante, y el uso intensivo de nuevas tecnologías de la información) tienden a estar orientadas especialmente a la producción motivada por el conocimiento. Como tales, cuentan con ciertas "virtudes":

- el aumento del conocimiento se estimula por una gran cantidad de oportunidades de recombinación, trasposición y sinergia;
- gran parte del fundamento del conocimiento está codificada, lo cual lleva a una mayor capacidad de almacenamiento y comunicación, y eso posibilita el desarrollo de nuevos enfoques cognitivos;
- el control de calidad está garantizado porque los miembros pueden reproducir, probar y criticar el nuevo conocimiento;
- por regla, la eficacia estática se refuerza, lo cual significa que ya que todo el mundo tiene acceso al conocimiento generado, los mismos objetos no se podrán reinventar (mientras que el conocimiento se puede beneficiar de los centros colectivos importantes, la experimentación participativa y los esfuerzos por el desarrollo);

16. P. Dasgupta y P. A. David, "Towards a New Economics of Science", *Research Policy*, núm. 23, pp. 487-521.

17. K. Lankhani y E. von Hippel, *How Open Source Software Works: Free User to User Assistance*, Working Paper, núm. 4117, MIT Sloan School, 2000.

18. D. Hargreaves, "La production, le transfert et l'utilisation des connaissances professionnelles chez les enseignants et les médecins: une analyse comparative", en OCDE, *Société du Savoir et Gestion des Connaissances*, París, 2000.

- la productividad educativa se incrementa gracias a que el individuo puede “aprender a aprender” al reproducir el conocimiento de otros;

- han surgido oportunidades como consecuencia de la reorganización espacial de las actividades y la creación de comunidades virtuales, ya que se ha vuelto menos costoso transmitir conocimiento que transportar gente.

¿Hay un tamaño óptimo para las comunidades intensivas en conocimiento? Desde una perspectiva empírica, las dimensiones variarán muchísimo entre la comunidad mundial de los físicos en partículas energéticas (que cuenta con miles de miembros) y la pequeña comunidad de los ingenieros aeronáuticos que trabajan en un problema específico en el diseño de un plano aerodinámico, o el consorcio de genetistas moleculares que buscan identificar y ubicar el gene de la forma hereditaria del cáncer de mama. La posibilidad de producir y reproducir el conocimiento será mayor al tiempo que la comunidad crezca, pero también lo serán los costos para localizar datos, el riesgo de saturación y del anonimato entre los miembros, lo cual puede, a su vez, originar serios problemas de confianza. Puede decirse que el tamaño óptimo depende de que se mejoren la localización de datos y las tecnologías de criterios de eliminación, y de que se perfeccionen los nuevos mecanismos para garantizar la confiabilidad. Pero también se basa en la naturaleza de los intercambios (orientados sólo a tener acceso a una fuente de conocimiento o provenientes de una interactividad intensa en el marco de un proyecto de investigación).

Comunidades del conocimiento como agentes del cambio económico

La mayoría de las comunidades del conocimiento trascendieron a las organizaciones convencionales (comercio, centros de investigación, dependencias públicas y del gobierno, etcétera) y los miembros de las primeras trabajan ahora simultáneamente en las segundas. Entre otras cosas, el desarrollo de la economía del conocimiento muestra cómo se infiltran en las organizaciones convencionales individuos cuya continua relación con una comunidad del conocimiento “externa” los convierte en lo más valioso para las organizaciones que los acogen como empleados de planta. Algunos ejemplos de este fenómeno en el ámbito comercial incluyen a ingenieros que trabajan para varias compañías que intercambian conocimiento y “secretos comerciales” en el marco de una red regida por las leyes de la reciprocidad;¹⁹ científicos empleados en grandes com-



pañías farmacéuticas que son alentados a publicar en revistas científicas y a mantener estrechos lazos con sus contrapartes en el ámbito universitario;²⁰ proyectos en cooperación entre usuarios de la misma tecnología (por ejemplo, programas de cómputo) que esperan utilizar la tecnología mejorada en sus trabajos en compañías distintas o incluso rivales.²¹ Al introducirse en organizaciones convencionales, estas comunidades se vuelven agentes del cambio para su industria y, de hecho, para la economía en general.

De cualquier manera, en toda situación similar siempre se corre el riesgo de que surjan conflictos entre las compañías del sector privado que consideran que el nuevo conocimiento es de su exclusividad, y las comunidades del conocimiento, para las cuales el compartir éste es su razón de ser. Dichas comunidades son estructuras frágiles ya que están basadas en lineamientos informales (reciprocidad, apertura). Asimismo, pueden desintegrarse rápidamente cuando sus miembros pierden la habilidad o el interés por seguir esas reglas y, en vez de eso, buscan cumplir con sus propios intereses por medio de actitudes de falta de cooperación en el campo de los negocios.

19. E. von Hippel, “Trading Trade Secrets”, *Technology Review*, febrero-marzo de 1988.

20. I. Cockburn, R. Henderson y S. Stern, *The Diffusion of Science-driven Drug Discovery: Organizational Change in Pharmaceutical Research*, NBER Working Paper, núm. 7559, Cambridge, Massachusetts, 1999.

21. K. Lakhani y E. von Hippel, *op. cit.*

ALGUNAS PREGUNTAS SIN RESPUESTA

El desarrollo anterior sobre la definición y el enfoque analítico del concepto de las "actividades basadas en el conocimiento" aún deja un buen número de preguntas por responder respecto al quehacer de la economía basada en el conocimiento que está en evolución.

¿La economía basada en el conocimiento requiere aptitudes y habilidades?

¿Se requieren "nuevas aptitudes y habilidades" para integrarse a la economía del conocimiento del presente? De ser así, ¿cuáles son? ¿En realidad son tan nuevas como algunos quieren considerarlas? Más allá de los grados de competencia necesarios para utilizar las tecnologías de la información, al parecer sí hay ciertos requisitos: trabajar en equipo y contar con habilidades de comunicación y de aprendizaje. Sin embargo, este tipo de "habilidades menores" difícilmente pueden definirse como nuevas; de hecho, aunque hechas a un lado durante la época fordista, siempre han sido, a lo largo de la historia, cruciales para el desarrollo y el bienestar de los individuos en el mundo laboral.

Muchos expertos subrayan la importancia de las aptitudes genéricas del aprendizaje (aprender a aprender, saber qué no se sabe, estar consciente de las muchas formas de sesgos heurísticos que pueden distorsionar la capacidad de razonar).²² Según ellos, es mejor tener un control total de tales aptitudes que ser capaz de dominar cierta cantidad de habilidades técnicas. La necesidad de seguir a la par del cambio constante es en esencia lo que lleva a los empleados a desarrollar nuevos tipos de aptitudes y habilidades. Esto va más allá de una constante actualización en conocimientos técnicos, pues también es parte de la capacidad de comprender y anticipar el cambio.

¿Está retornando el mercado laboral al hogar?

Dada la eficiencia con la que el conocimiento viaja cuando se le reduce a información, y en vista de que los costos de transportar gente son todavía muy altos (y siguen creciendo a la par de las áreas urbanas), bien puede haber fundamentos para creer que cada vez más gente estará trabajando desde su casa ahora que se dispone de la capacidad tecnológica para intercambiar conocimientos, tener acceso remoto y trabajar en

22. Esto puede suceder cuando se imprime demasiada importancia a la información más reciente y muy poca al tamaño de la muestra seleccionada para evaluar la información. Otro ejemplo útil es cuando se trata de familiaridad heurística.

Falso, una cosa es creación de conocimiento y otra su aplicación (aquí está la idealización) 374

equipo, al igual que para organizar y coordinar tareas a lo largo de amplias distancias. ¿Esto anuncia el fin de la geografía o, al menos, de la influencia de las distancias geográficas en la manera en que se organizan las actividades? Es claro que esta influencia se está debilitando. En la actualidad muchos tipos de transacciones se llevan a cabo en el marco de estrategias de localización "no limitadas por la distancia". Además, muchos clientes no tienen ni la menor idea de dónde (geográficamente hablando) se está procesando su transacción.

Sin embargo, no está bien claro si esto marca una tendencia a devolver el trabajo a casa. Las perspectivas históricas todavía son muy difusas para asegurar que realmente haya "alguna tendencia en el péndulo a regresar",²³ lo que terminaría con el desarrollo secular de un modelo de fábricas que ha obligado a los trabajadores de la industria, los servicios, el comercio y la educación a trasladarse todos los días a su trabajo.²⁴ Los gastos generados, aunque son imposibles de cuantificar, han sido de hecho enormes. Cairncross plantea que "dentro de medio siglo, parecerá extraordinario que millones de personas alguna vez hayan desfilado desde un edificio (su casa) hasta otro (su trabajo) cada mañana, sólo para desandar el mismo camino por la tarde. Traslarse es una pérdida de tiempo y de espacio construido. Una construcción (la casa) queda vacía durante el día; la otra (la oficina) durante la noche. Esto resultará extraño a nuestros bisnietos".²⁵ Mokyr plantea un caso sólido al argumentar que hay cierto desarrollo en una economía de producción en casa en virtud de que es menos costoso enviar conocimiento que transportar gente.²⁶ Sin embargo, es posible que todo tipo de apatía siga obstaculizando durante algún tiempo este desarrollo; lo cual deja mucho por hacer respecto al rediseño de espacios acordes con las oportunidades que ofrece la economía del conocimiento.

Además, muchas actividades no pueden coordinarse sólo por medios virtuales. La emulación y espontaneidad que producen la presencia física y la agrupación social por lo general siguen siendo muy relevantes. Del mismo modo, la relación directa persona a persona es importante cuando permite que se estimulen otras formas de percepción sensorial además de las utilizadas en el marco de la comunicación

23. J. Mokyr, "The Rise and Fall of the Factory System: Technology, Firms, and Households Since the Industrial Revolution", *Journal of Monetary Economics*, 2000.

24. Alrededor de 65% de los trabajadores de la industria en Francia ya trabajaban fuera de casa en 1906. *Ibid.*

25. F. Cairncross, *The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives*, Harvard Business School Press, Boston, 1997.

26. J. Mokyr, *op. cit.*

↓
Nuevas
Tecnologías
↓
Nuevos
Métodos
de Trabajo



electrónica. Para mucha gente, lo que la hace disfrutar su empleo es la interacción personal en el lugar de trabajo, los estímulos que se generan al salir del ambiente doméstico propio. Las visiones futuristas que plantean el placer de trabajar a distancia desde la propia casa-oficina por lo general son obras de autores solitarios que no toleran que el mundo y la gente los importunen.

En general, ahora los individuos cuentan con un margen mucho mayor para elegir entre trabajar en casa (y reducir los gastos de transportación) y desplazarse al lugar de trabajo colectivo (para beneficiarse de las ventajas de interactuar en un grupo "real"), pero se mantiene la duda de hasta qué momento resultará atractiva esta opción.

LOS RETOS

Las profundas transformaciones que se han estudiado no son ni automáticas e inevitables, ni los resultados de los cambios sufridos serán benéficos para todos de manera forzosa. Por tanto, es importante considerar seis aspectos principales a los que las sociedades requieren abocarse para asegurar una realización más plena de los potenciales de la economía del conocimiento.

Acceso a la información y a las fuentes del conocimiento

El presente enfoque basado en la comunidad tiene la virtud de mostrar que todavía está muy restringido el acceso a la economía del conocimiento y que hay grandes discrepancias entre países y grupos sociales.

Es claro que la diferencia que con frecuencia se marca en "las sociedades de la información entre 'los que tienen' y 'los que no tienen'" es una simplificación exagerada, como lo es la idea de que ha surgido una "división digital" que puede y debe ser eliminada dando acceso técnico universal a internet.

El acceso a las telecomunicaciones es sin duda un asunto relevante, ya que hoy en día más de dos tercios de la población mundial no cuentan con la ventaja de una línea telefónica común, ni mucho menos con computadoras y servicios de internet. De cualquier manera, los problemas más difíciles y hasta cierto punto más elementales no son sólo dar mayor acceso tecnológico a los flujos de la información; más bien implican dotar a la gente con las capacidades cognitivas y los marcos intelectuales que permiten al ser humano interpretar, seleccionar y utilizar la información de manera que incremente sus capacidades para controlar y mejorar su situación esencial y su calidad de vida.

Entonces, se puede decir que uno de los aspectos en los que "el conocimiento es poder" descubre el hecho de que el acceso al conocimiento es esencial para tener acceso a la información relevante. Sin embargo, la relación entre el conocimiento humano y la información es subjetiva. La formación del conocimiento de un individuo más allá de la adquisición de las interpretaciones derivadas de la experiencia personal es en gran parte inducida al recibir información traducible (descifrable) que comprende el aprendizaje compartido con otros. Para explicarlo de manera simple, la naturaleza del contenido que ya está disponible para su distribución es de fundamental importancia. El acceso a los canales de información que transmiten la información que desarrolla aptitudes puede tener un papel decisivo en el aumento de la adquisición de las facultades cognitivas humanas que darán

mayor importancia y valor (utilidad) a los otros flujos de información que también pueden transmitirse por los mismos medios.

Por lo pronto, si se vuelve al caso más sencillo de dar acceso universal a las telecomunicaciones, es importante reconocer la gran brecha que existe entre la realidad y la idea evocadora de que la humanidad pertenece a "una aldea global"²⁷ porque todos compartimos el planeta. Por otro lado, la infraestructura de la información en algunos países es tan pobre que el "planeta internet" parecería pertenecer del todo a otra galaxia. La ONU ha recibido la petición de 133 países en desarrollo de que las estaciones de radio y otros medios de comunicación tradicionales se mantengan como medios difusores de información, ya que el uso de internet por sí mismo impediría que mucha gente tuviera acceso a aquella.

Además, en las economías basadas en el conocimiento la participación proviene de las inversiones del capital intangible en los esfuerzos educativos de maestros y alumnos, los cuales están orientados a formar las aptitudes y habilidades básicas (leer y escribir) que requieren las culturas basadas en escritos. La afirmación de que un salto tecnológico permitiría a la sociedad evitar ciertas etapas en el desarrollo de las infraestructuras del conocimiento deben tomarse con pinzas. ¿Los libros electrónicos podrían en algún momento resarcir la falta de libros de texto impresos en la enseñanza de educación básica? ¿Puede librarse una civilización de las incapacidades del analfabetismo con el uso extenso de los medios audiovisuales? Difícilmente. La posalfabetización no significa volver al analfabetismo. Intercambiar información por medio de imágenes puede ser placentero y en ciertos casos muy eficaz pero, hasta que se cree un vocabulario pictórico más rico y estandarizado, la creciente confianza en las comunicaciones no textuales limitará el avance cognitivo producido por medio de representaciones del conocimiento más complejas (codificadas).

De aquí que esta perspectiva basada en la comunidad ofrezca gran cantidad de indicadores y argumentos para mantener la esperanza. Algunas comunidades científicas del mundo en desarrollo están por alcanzar las condiciones para poder participar más plenamente en el descubrimiento y la creación de nuevos conocimientos, en lugar de quedarse atrapadas tras las fronteras de la investigación y por tanto ser incapaces de orientar su progreso hacia la solución de problemas de vital importancia para su propia sociedad. En su caso, el problema en realidad es abastecerse de una vasta gama de infraestructuras de la información de alta calidad que los investigado-

res (muchos de ellos capacitados en el extranjero) ya sepan utilizar.

Algunos problemas del acceso en gran escala y de las muy costosas instalaciones para la investigación en ciencias naturales —que sólo pueden pagar los países económicamente desarrollados, por lo general mediante agrupaciones empresariales— pueden solucionarse ahora gracias a las telecomunicaciones de alta velocidad.²⁸ Éstas permiten el acceso remoto a instrumentos de observación y el envío masivo de datos para análisis subsecuentes y el costo de obtener la red física necesaria es por lo común mucho menor que el de construir las instalaciones, incluso si en el país en desarrollo ya existe la capacidad técnica para edificarlas.

Así, mientras que "transferir datos" es parte de la solución, el movimiento internacional de personal científico ocasiona algunos problemas significativos para los países en desarrollo. Se trata de la pérdida de talento para la investigación y de futuros maestros, lo que puede degenerar en la llamada "fuga de cerebros" en los campos de la ciencia y la ingeniería. Mientras la viabilidad de los sistemas de los países desarrollados siga dependiendo del talento de los alumnos en el extranjero como medio para superar la escasez de jóvenes que buscan capacitación científica avanzada, dichos países mantendrán sus selectivas leyes liberales de inmigración que con dificultad superarán los científicos de las naciones en desarrollo, amén de que no se crearán comunidades en los lugares de origen de dichos estudiantes.²⁹

El desarrollo de las comunidades científicas dinámicas depende, por supuesto, de otros factores. Pero todas las cartas están puestas para poner al alcance de los científicos en los países en desarrollo la "incesante búsqueda de medios de conocimiento". Otras comunidades profesionales —médicos, maestros, urbanistas y arquitectos— también representan puntos nodales donde los componentes clave de la comunidad basada en el conocimiento deberían usarse de forma paulatina. Por último, Arora subraya las virtudes de los mer-

27. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Human Development Report*, Ginebra, 1999.

28. Sobre las grandes instalaciones para la investigación científica, las posibilidades de las redes de datos electrónicas y la cooperación internacional en proyectos "megacientíficos", véase J. Irvine, *Equipping Science for the 21st Century*, en B. Martin et al. (eds.), Edward Elgar, Cheltenham, Inglaterra, 1997, en especial los capítulos 28 y 30.

29. Algunos autores exigen el despliegue de redes de conocimiento que impliquen el regreso de científicos e ingenieros (por ejemplo, de California a Taiwan o ciertas partes de la India). De acuerdo con este modelo de "circulación de cerebros", dichos profesionistas volverían a casa con una excelente capacitación e imbuidos del espíritu empresarial del Valle del Silicio. Pero esto genera otros problemas, como el aislamiento de una élite científica del resto de la población y la propagación de un modelo socioeconómico único. Véase A. Saxenian, "The Bangalore Boom: from Brain Drain to Brain Circulation?", en K. Kenniston y D. Kumar (eds.), *Bridging the Digital Divide: Lessons from India*, National Institute of Advanced Study, Bangalore, 2001.

cados de la tecnología como herramientas del desarrollo siempre y cuando ayuden a reducir de manera drástica el costo del acceso a los conocimientos y la experiencia tecnológicos.³⁰

Desarrollo desigual del conocimiento de un sector a otro

El acceso desigual a las fuentes relevantes de conocimiento bien puede constituir una situación importante que subraya diferencias perceptibles entre el éxito con el que se alcanzan distintos tipos de propósitos en la misma sociedad y el ritmo con el que aumenta la productividad en distintos sectores de la economía durante un período histórico dado. Por ejemplo, en el siglo XIX aun en las economías más fuertes y desarrolladas el aumento de la productividad agrícola se retrasó respecto al de la industria, en gran parte porque las fuentes de conocimiento relevantes para la biología de la flora y la fauna, así como para la química de suelo, eran más escasas y menos dinámicas que las de la mecánica y la química inorgánica. Dicha situación cambió mucho en la segunda mitad del siglo XX, como lo demostraron los éxitos de la “revolución verde”, que originaron las nuevas variedades de plantas y la aceleración de las tasas de crecimiento en la productividad agrícola en las economías desarrolladas paralelas a las de los sectores manufactureros.

Hasta la fecha sigue sorprendiendo el contraste entre los campos de actividad económica, donde las mejoras en la práctica reflejan a fondo los rápidos avances en el conocimiento humano —como es el caso en las tecnologías de la información, en la transportación y en ciertas áreas de la atención médica (cirugía y alopátia)— y otras áreas donde el estado del conocimiento parece estar mucho más limitado. ¿La gente hoy en día sabe cómo enseñar, planear ciudades, evitar los avatares de la guerra o interpretar cuartetos para cuerdas, mejor de como lo hacía en el siglo XIX? Es probable que no, en ningún grado perceptible. El hecho es que el conocimiento no se está desarrollando al mismo ritmo en todos los sectores.

Hasta cierto punto esto se atribuye a las fallas en mecanismos que de otra manera darían un impulso adecuado a cada uno de los elementos que conforman el *desideratum* de la sociedad, de tal forma que los mercados fortalecen la demanda de una serie de artículos de consumo privado, produciendo así señales de precio que estimulan esfuerzos para satisfacer esas necesidades que están motivados por las ganancias. Los combatientes en un conflicto armado generan una deman-

da de armas, a la que responden apresuradamente los traficantes de armamento; no es factible que la población civil, que de manera muy probable resulte “dañada colateralmente”, inicie un “mercado de armas inoperables”. De forma análoga, aunque menos dramática, sucede lo mismo cuando las compañías farmacéuticas responden a la gran demanda comercial de nuevos medicamentos que tratan úlcera e hipertensión, en lugar de invertir en investigación y desarrollo para dar más acceso a medicamentos a las víctimas de la malaria y otras enfermedades tropicales que azotan a los países pobres.

Sin embargo, las diferencias en la capacidad para detectar necesidades no ofrecen una explicación completa. Es igual de importante reconocer que el estado irregular del conocimiento disponible puede deberse a que la capacidad para responder a las necesidades detectadas no es igual en todos lados. Los sectores en que la creación del conocimiento se da a un ritmo en extremo veloz son aquellos donde las interrelaciones de la ciencia y la tecnología son en especial estrechas e intensas. Ésos son los sectores capaces de elaborar experimentos controlados y de lograr resultados basados en pruebas minuciosas al tiempo que mantienen una constante relación y retroalimentación entre las diversas etapas de experimentación y aplicación. Además, los avances tecnológicos producen mejores instrumentos científicos, que a su vez ayudan a mejorar los métodos de experimentación. Las interrelaciones de la “tecnología inspirada en la ciencia” y la “ciencia equipada con tecnología” otorgan la base para el rápido desarrollo del conocimiento en algunas áreas. Es un modelo que implica una fuerte inversión en actividades de investigación experimental independientes y en la codificación del conocimiento en gran escala, de forma que las interacciones de la ciencia y la tecnología puedan sustentarse en un sistema de conocimiento estandarizado y sistemático.



30. A. Arora, A. Fosfuri y A. Gambardella, “Markets for Technology in the Knowledge Economy”, *International Journal for Social Sciences*, número especial sobre sociedades del conocimiento, marzo de 2002.

Muchos sectores fracasan a ojos vistas en su intento por alcanzar las condiciones para un rápido progreso. Por ejemplo, en el campo de la educación la ciencia no "inspira" mucho al arte de enseñar. Es difícil afirmar que tiene un papel muy importante como factor que propicia la producción directa del conocimiento sistemático, el cual se traduce en "programas que funcionan" en el aula o en la sala de conferencias. La educación no es un campo que se preste bien a la experimentación: lo que funciona en una escuela piloto puede ser difícil de reproducir en cualquier otro lado. Parte del problema es que los enfoques experimentales no se pueden describir con suficiente detalle para asegurar que en verdad puedan repetirse.³¹ La educación también constituye un campo donde el conocimiento está poco codificado. En la enseñanza no hay un equivalente a los libros de referencia y los documentos que utilizan los médicos, abogados o ingenieros. En consecuencia, los maestros jóvenes inician su carrera sin la ayuda de esos "equipos de instrucciones codificadas". Por regla, la profesión del magisterio no está estructurada para mantener informados a sus miembros sobre enfoques alternativos y soluciones probados por otros; en vez de eso recurren a la intuición y a la imitación de prácticas reconocidas en el repertorio de los "profesores expertos". Sólo hay mecanismos poco desarrollados por medio de los cuales las comunidades docentes, como conjunto, pueden adquirir y beneficiarse de los descubrimientos individuales de sus miembros. Son muy contadas las oportunidades de mantener un intercambio regular de conocimientos entre investigadores educativos y docentes.³²

Muchos sectores que no se benefician del modelo de "tecnología inspirada en la ciencia" se encuentran así ante la cuestión de cómo aumentar su conocimiento a un ritmo similar al de los sectores científicos. En vez de intentar exportar ese modelo a sectores donde resulta inapropiado, sería mejor concebir una aplicación de la ciencia en entornos en que la mayor parte de la innovación proviene de la experiencia empírica; una aplicación orientada no sólo a ofrecer "herramientas que funcionen", sino a desarrollar una metodología para documentar, asesorar y promover innovaciones con una base práctica.

El éxito del modelo de la "tecnología inspirada en la ciencia" ha ocultado que hay otros medios por los que la ciencia puede interrelacionarse con la tecnología, y que desarrollarlos puede ayudar a mejorar el progreso del conocimiento en ciertos sectores.

31. R. Nelson, "Les systèmes de savoir et d'innovation", en OCDE, *Société du savoir ...*, *op. cit.*

32. D. Hargreaves, *op. cit.*

¿En pro de proteger los derechos de propiedad intelectual o del dominio público del conocimiento?

Los últimos dos decenios han sido testigos de los crecientes esfuerzos por hacer valer y respetar los derechos de propiedad intelectual sobre el conocimiento científico y tecnológico por medio del uso de patentes, derechos de reproducción, entre otras formas más novedosas de protección legal (éstas incluyen la ley especial que se emitió en Estados Unidos en 1980 para extender la protección de los derechos de reproducción al "trabajo por pantallas" en la reproducción fotolitográfica de circuitos microelectrónicos muy grandes en láminas de silicio, y la protección de la Unión Europea a las bases de datos por medio de nuevos estatutos nacionales que instrumentan una directriz de la Comunidad Europea emitida en 1996). Estos avances coinciden con otras dos tendencias que, de manera similar, se han inclinado por extender la esfera del control privado al acceso al conocimiento, a expensas del dominio público del conocimiento.

Una tendencia ha sido la ola creciente de la actividad de las universidades para patentar, en especial en las áreas de biotecnología, farmacéutica, implementos médicos y programas de cómputo. Este movimiento comenzó en Estados Unidos, donde fue impulsado por la Ley Bayh-Dole de 1980 que permitió que se presentaran solicitudes de patentes sobre descubrimientos e inventos producto de proyectos de investigación financiados por el gobierno federal, y que desde entonces se ha difundido internacionalmente y se ha reafirmado con los esfuerzos en otros países por fomentar una colaboración más estrecha de los investigadores entre universidades e institutos de investigación públicos, por un lado, y la industria privada, por el otro. La otra tendencia comprende un esfuerzo conjunto de todas las partes participantes para asegurar la protección de los derechos de reproducción en cuanto a la reproducción y la distribución electrónicas de la información, en parte para explotar las oportunidades creadas por la publicidad electrónica y en parte para proteger los valores de los derechos de propiedad intelectual ya existentes de la competencia que significaría una reproducción muy económica de la información en medios digitales por medio de redes electrónicas.

El súbito y renovado interés por expandir los derechos de propiedad privada sobre la información ha originado una situación más bien paradójica.³³ Las condiciones tecnológicas (codificación y transmisión a bajo costo) pueden servir para que los individuos sean capaces de disfrutar de un acceso

33. Dominique Foray, "Science, Technology and the Market", *World Social Science Report*, UNESCO Publishing, Elsevier, 1999.

inmediato e ilimitado al nuevo conocimiento, pero la proliferación de los derechos de propiedad intelectual restringen el acceso a tal información en áreas (investigación básica en general, las ciencias de la vida, programas de cómputo) donde el nuevo conocimiento se había mantenido en su mayor parte en el dominio público. De esta forma, puede decirse que en la actualidad los individuos y las empresas están luchando por crear carestías artificiales —al lograr aceptación legal de monopolios del uso de la información— en campos donde la abundancia prevalece de manera natural, lo cual significa un enorme desperdicio.

Para comprender el aspecto económico de la propiedad intelectual, y por consiguiente la ironía de la situación, se debe comenzar por considerar que el conocimiento no se parece a ningún otro tipo de bien y que de hecho no se asemeja a ningún otro artículo de los que se comercian ampliamente en los mercados. La propiedad intelectual no puede equipararse con la propiedad física, por la simple razón de que el conocimiento y la información poseen una característica específica a la que los economistas se refieren como “sin rival en su uso”: tanto la idea en sí como su expresión pueden utilizarse de forma repetida y concurrente por mucha gente sin que por eso se “agoten”. Esto contrasta con la propiedad de los artículos ordinarios que se consumen: si María se come la última rebanada de pastel en la cocina, esa rebanada no puede consumirla Camila; mientras que las dos pueden leer la misma novela ya sea simultánea o sucesivamente, y al hacerlo no provocarán que esa historia esté menos disponible para otros.

La asignación de los derechos de propiedad en el caso de los bienes de la información no pretende otorgar un derecho de posesión exclusiva, como lo hacen las leyes que rigen los bienes tangibles como la tierra. Es cierto que para exigir el derecho de posesión uno debe ser capaz de describir lo que se posee, pero tan pronto como se describe una idea a otra persona, esa persona se apropia de ella (sin exclusividad); sólo manteniendo en secreto la información se puede poseerla exclusivamente.

Así, lo que logra la creación y la asignación de los derechos de propiedad intelectual es otorgar el derecho monopolístico sobre la explotación de los beneficios económicos de una idea (en el caso de los derechos de patente) o de la expresión específica de una idea (en el de los derechos de reproducción) que ha salido a la luz pública, en lugar de mantenerse en secreto. Este instrumento permite organizar los intercambios comerciales de “derechos de explotación”, lo cual, al asignar un valor monetario a las ideas explotables comercialmente, da incentivos económicos a la gente para seguir generando nuevas ideas e inventando nuevas aplicaciones para las vie-



jas. Al inclinarse por otorgar estos derechos a quienes estén dispuestos a pagar el mejor precio por ellos, el funcionamiento de la comercialización de la propiedad intelectual también se inclina a impedir que las ideas se mantengan como posesión exclusiva (secreta) de los descubridores e inventores que más bien son apáticos ante la idea de ver sus creaciones satisfaciendo los deseos y las necesidades de otros miembros de la sociedad.

Otro problema económico potencial que aparece al establecer un sistema de derechos de propiedad intelectual es la amenaza de la competencia desleal —en especial la malversación de bienes producto del esfuerzo invertido por otra persona— que podría además destruir el suministro de bienes de la información como una actividad viable comercialmente. El quid de este problema es que el costo de poner a disposición de un primer usuario cierto bien de la información no se incrementa de manera significativa al hacerlo llegar a un segundo, tercero o milésimo usuario. Cuando Théo escucha una pieza musical, la reproducción moderna y las tecnologías de transmisión permitirán que Quentin, Manon y otros millones escuchen esa misma pieza sin generar costos adicionales significativos. Los costos de la primera copia de un disco compacto (CD) son muy altos en comparación con el costo de “quemar” una segunda, tercera o millonésima copia de ese CD. Desde la revolución de Gutenberg, los avances técnicos que han disminuido los costos de reproducción de material “codificado” (texto, imágenes, sonidos) también han permitido que los “piratas” se apropien del contenido de la primera copia sin sufragar los gastos de su elaboración. Libre de frenos, este tipo de situación injusta podría volver improductiva la inversión requerida en la producción de esa primera copia crítica.

Quienes producen ideas, textos y otras obras creativas (incluidas las imágenes gráficas y la música) están sujetos a restricciones de tipo económico, si bien no siempre responden a las variaciones de los incentivos que el mercado ofrece. Si no contaran con los derechos que les permiten sacar provecho de la publicación de sus obras, podrían crear menos y verse forzados muy probablemente a ocupar su tiempo haciendo algo completamente distinto pero más lucrativo. Por tanto, hay razones económicas importantes para establecer los derechos de propiedad intelectual. También se puede tener un motivo de peso para proteger tales derechos mediante la concesión de patentes y de derechos de reproducción, en especial porque esa forma de dar incentivos de mercado a ciertos tipos de obras creativas deja que la valuación de la producción intelectual se determine *a posteriori*, según lo que los usuarios estén dispuestos a pagar; por tanto, esto impide que la sociedad intente dar un valor al trabajo creativo con anterioridad, como sería necesario con modelos de incentivos alternativos, tales como ofrecer premios a los posibles autores o inventores, u otorgar contratos de adquisición individuales para obras específicas.

Empero, la solución de fijar un derecho monopólico para la explotación de esa “primera copia” (la idea protegida por la patente o el texto protegido por los derechos de reproducción) lamentablemente ha resultado no ser perfecta. Quien conserva el monopolio elevará los precios de cada copia más allá de los insignificantes costos de su reproducción y, como resultado, algunos usuarios potenciales de ese bien quedarán excluidos de esa experiencia. Esto representa una pérdida de recursos, a lo que los economistas se refieren como la “carga a peso muerto del monopolio”: los deseos de algunas personas seguirán insatisfechos aunque pudieran haberse cumplido con casi ningún costo adicional. Por regla, los economistas detestan el “desperdicio” o la “ineficiencia económica”, pero creen y más bien les gusta el poder de los incentivos de mercado. No es de sorprender, entonces, que el sujeto de las políticas de la propiedad intelectual haya resultado irritante para la profesión económica, ya que presenta numerosas situaciones en las que los intentos por limitar la competencia desleal y mantener los incentivos para la innovación terminan patentemente en una asignación de recursos ineficiente en el ámbito social.

No hay mucha evidencia empírica sobre cómo la modificación de las condiciones y los términos legales de los derechos de propiedad intelectual se traduce en un cambio en la solidez general de los incentivos económicos para los productores, o sobre la eficacia de otorgar mayores incentivos para generar resultados creativos; tampoco de que se trata de una forma directa de determinar el modo en que los poseedores

de un derecho de propiedad intelectual dado decidan explotarlo, y la consecuente envergadura de las pérdidas sociales que se generen contra el bienestar económico (“la carga a peso muerto”). Es claro que sin evidencia cuantitativa confiable al respecto es difícil decidir qué dirección tomar al modificar el régimen de políticas imperante para acercarse al modelo óptimo de cualquier mercado específico.

Es muy comprensible que las dificultades para llegar a una “conclusión científica” sobre este tema, junto con los conflictos de intereses económicos sobre la distribución de los beneficios del nuevo conocimiento, hayan sustentado un antiguo e intenso debate en esta área. En cada época histórica los nuevos avances en la creación o la distribución del conocimiento provocan el resurgimiento de estas cuestiones básicas con distintos tintes. En la actualidad los “temas de interés” surgen de cuestiones referentes a la conveniencia de: a) restringir los derechos monopólicos de las patentes, es decir, permitir que los gobiernos implanten medidas regulatorias obligatorias para la manufactura nacional de ciertos productos farmacéuticos o de algunos implementos médicos; b) otorgar a quienes participan en la investigación científica no comercial y en la educación exenciones “leales” automáticas del rigor de las leyes intelectuales; c) permitir a los compradores de discos compactos protegidos por los derechos de reproducción el intercambio de temas musicales por medio de una distribución de igual a igual en internet.

No hay una solución universal fácil para este tipo de problemas económicos, y las respuestas útiles a las cuestiones fundamentales que surgieron (¿los nuevos derechos son los que encararán mejor las nuevas circunstancias? y, de serlo, ¿qué forma deben asumir?) variarán de un caso, área o situación a otros. La mayoría de los estudios económicos y legales está a favor de proteger las formas generales de la obra intelectual, en vez de preservar formas muy específicas que con más facilidad se volverán obsoletas económicamente. Pero contar con preceptos legales que se hicieron para aplicarse en situaciones novedosas genera incertidumbres adicionales en los innovadores. Es probable que haya un prolongado período de espera y lucha para que las cortes se decidan por una interpretación de la ley que sea suficientemente predecible en sus aplicaciones específicas y que sirva como guía confiable en la toma de decisiones comerciales.

Otro principio general que cuenta con amplia aprobación expresa es armonizar internacionalmente a las instituciones de derechos de propiedad intelectual, de forma que las diferencias legales arbitrarias y hereditarias entre naciones no interpongan barreras al uso de la fuente de conocimiento mundial en ciencia y tecnología. La trampa, sin embargo, es que la armonización en raras ocasiones es un procedimien-



to neutral. Los representantes gubernamentales por lo general se resisten a otorgar derechos de propiedad de aquellos componentes que ya poseen; en consecuencia, los programas de "armonización" acaban por producir una injustificable tendencia mundial a ampliar la gama de los derechos de propiedad que se reconocerán como tales y a reforzar los medios protectores ya permitidos.

Una posición liberal de la política más defendible respecto a este terreno en disputa puede derivarse de reconocer que la generación de conocimiento adicional se encuentra entre las más importantes aplicaciones del nuevo conocimiento y, al mismo tiempo, hay enorme incertidumbre en torno a la naturaleza y la oportunidad de los avances subsecuentes que se originarán de un gran adelanto en particular. Esto es verdad en especial en campos en que los nuevos descubrimientos e inventos tienden con más facilidad a recombinarse de múltiples maneras, las cuales generan más novedades. Esto produce una razonable y clara consecuencia regulatoria que también se desencadena del comentario adicional de que aunque sea raro que se lleguen a predecir los detalles y el valor social futuro que implican las secuelas de un avance específico del conocimiento, es mucho más seguro que haya una corriente mayor de descubrimientos concatenados si el conocimiento sobre el que descansan sigue siendo accesible y difundido ampliamente. Por tanto, más que concentrar o incrementar los alicientes para producir grandes adelantos clave "difíciles de predecir", será mejor formular sistemas de propiedad intelectual que permitan crear un fondo común e intercambiar legislaciones regulatorias sin caer en la conivencia. Como una cuestión práctica, esta consideración en general requeriría el establecimiento de nuevos requisitos para patentar, otorgando protección a casos más específicos, solicitando renovaciones con el incremento de las cuotas, en-

tre otras medidas relacionadas. Todos estos pasos impulsarían el inicio del proceso de generar más conocimiento al utilizar los avances importantes que se han dado y difundido de manera adecuada.³⁴

La trascendencia de esto es limitar de forma estricta el alcance de la concesión de derechos monopólicos sobre herramientas y técnicas de investigación, por medio de la restricción de la libertad de exigir de quienes poseen los derechos sea cual sea el "gravamen" que quieran imponer sobre otros que puedan usar dichos inventos y descubrimientos para ampliar todavía más la fuente de conocimiento. La ampliación del conocimiento colectivo se frustra cuando los descubrimientos no pueden comentarse, ser sometidos a pruebas de réplica y elaborados o recombinados libremente por otros. Para reformular, los sistemas de propiedad intelectual concebidos para facilitar a mucha gente "ver más lejos parándose en los hombros de gigantes" serán al parecer más fructíferos que una estrategia que volviera esos hombros más difíciles de alcanzar con la esperanza de que esto estimulara el crecimiento de otros "gigantes" más altos.

La extensión de los derechos monopólicos sobre la aplicación de herramientas de investigación específicas en las ciencias de la vida —técnicas como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR por sus siglas en inglés) y los anticuerpos monoclonales, nuevas bases de datos bioinformáticas y herramientas de búsqueda, así como información genérica sobre la estructura del material genético y la forma en que éste dirige la producción de proteínas— comienza a considerarse

34. Paul A. David y Dominique Foray, "Information Distribution and the Growth of Economically Valuable Knowledge: A Rationale for Technological Infrastructure Policies", en M. Teubal et al. (eds.), *Technological Infrastructure Policy*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht y Londres, 1996.

problemática en especial. De hecho, la emisión de dichas patentes puede ser la causa de que las compañías farmacéuticas se vean estimuladas a orientar su inversión en investigación y desarrollo más comercialmente y de que en otros surja el deseo de venderles el acceso a la nueva información. Aun así, es factible que la protección de la propiedad intelectual en este ámbito produzca importantes pérdidas en el bienestar dinámico de la sociedad. Será así si impide el acceso a la información existente o si aumenta el desperdicio de recursos al duplicar funciones en la investigación en un intento por evitar cargos de la legislación regulatoria de las patentes.

Esto eleva los costos no sólo de la investigación orientada a la producción de un artículo nuevo en específico (por ejemplo, los equipos de análisis-diagnóstico para determinadas enfermedades transmitidas genéticamente), sino también de la investigación exploratoria que permitirá la creación posterior de muchas aplicaciones, incluidas las que ni se han soñado todavía. De acuerdo con la evocativa expresión de un destacado científico europeo, las bases de datos bioinformáticas creadas de manera conjunta están permitiendo que los investigadores hagan importantes descubrimientos en el transcurso de “viajes imprevistos a lo largo del espacio de la información”. Si ese espacio se retaca de un enramaje de derechos de propiedad, entonces esos viajes de exploración serán más molestos y más costosos de emprender, los descubrimientos sorpresivos serán menos frecuentes, y el grado de expansión de la base del conocimiento muy probablemente disminuirá.

El saber popular dicta que “la propiedad termina donde empieza la del vecino”. Esto puede aplicarse en el caso de dos campesinos con campos colindantes —uno cultiva y el otro cría ganado— o en el de mineros que excavan en minas de oro vecinas. Pero a diferencia de la tierra, el forraje u otros tipos de recursos no renovables, el conocimiento no se agota al utilizarse; los conjuntos de datos no pueden “explotarse inmoderadamente”, sino que más bien están propensos a enriquecerse y a volverse más precisos mientras más se permite a los investigadores que trabajen con ellos.³⁵

Los aspectos que acaban de analizarse están relacionados con otros problemas importantes relativos a los determinantes institucionales (en oposición a los tecnológicos) de la habilidad del ser humano para ampliar sus “capacidades” al encontrar y utilizar los depósitos del conocimiento y de las

fuentes de información.³⁶ Hay problemas especiales para tener acceso al conocimiento científico y tecnológico significativo para los países en desarrollo; para saber cuál es el medio para sustentar que cada individuo tiene el derecho de beneficiarse del progreso colectivo del conocimiento humano que afecta las condiciones que nutren las capacidades y que son tan fundamentales, como la salud y la educación.

Se ha realizado un intento discreto por recuperar un mejor equilibrio entre la protección al acceso público al conocimiento y algunos abusos de los derechos de propiedad privada, por lo menos en lo que concierne a algunos sectores en que los servicios son reconocidos por su profundo efecto en el “bienestar humano” (salud, educación). La idea de un derecho universal a la salud parece tener la “fuerza” para compensar las campañas nacionales e internacionales de las compañías farmacéuticas para asegurar a los poseedores de la propiedad intelectual su derecho a la libre explotación de sus patentes. Pero uno no debe engañarse al suponer que por sí mismos los llamados a respetar los principios de equidad serán suficientes para decidir dichas contiendas en el área de la economía política.

¿Nuevos problemas de confianza?

Es claro que el comportamiento fraudulento y la falsificación de documentos y de identidad no se han reproducido súbitamente por el mundo virtual. Algunas cuestiones relativas al original y la copia,³⁷ sin mencionar la evaluación de bienes que están sujetos a transacciones comerciales, han originado un problema de confianza y han destacado lo cruciales que son los mecanismos que la cimentan para el funcionamiento de los mercados y las comunidades desde los inicios del hombre. Pero el avance en las relaciones virtuales ha dado al tema de la confianza un nuevo giro. Lo que está en juego aquí es la gama entera de mecanismos que facilitará las transacciones interpersonales e interorganizacionales, dadas las nuevas condiciones de las transacciones y los intercambios de conocimiento: aumento de la especialización, distribución cada vez más irregular de las capacidades de información y de evaluación, anonimato creciente entre los interlocutores y mayores oportunidades para asumir identidades falsas. Es claro que se requiere diseñar nuevos métodos para “certificar” la circulación del conocimiento en internet en un entorno en que las aportaciones ya no estén sometidas a un control (a diferencia del conocimiento

35. Paul A. David, “Digital Technologies, Research Collaborations and the Extension of Protection for Intellectual Property in Science: Will Building ‘Good Fences’ Really Make ‘Good Neighbours’?”, en *IPR Aspects of Internet Collaborations* (EUR 19456. Informe final del taller de investigación de la DG de la Comisión Europea, dirección del área de investigación B-europea: Aspectos Estructurales), Comisión Europea, Bruselas, marzo de 2001, pp. 56-62.

36. Dominique Foray y A. Kazancigil, *Science, Economics and Democracy: Selected Issues, Management of Social Transformations (MOST)*, Documentos de Debate, núm. 42, UNESCO, 1999.

37. Umberto Eco, “The Original and the Copy”, en F. Varela y J. P. Dupuy (eds.), *Understanding Origins*, Kluwer Academic Publishers, 1992.

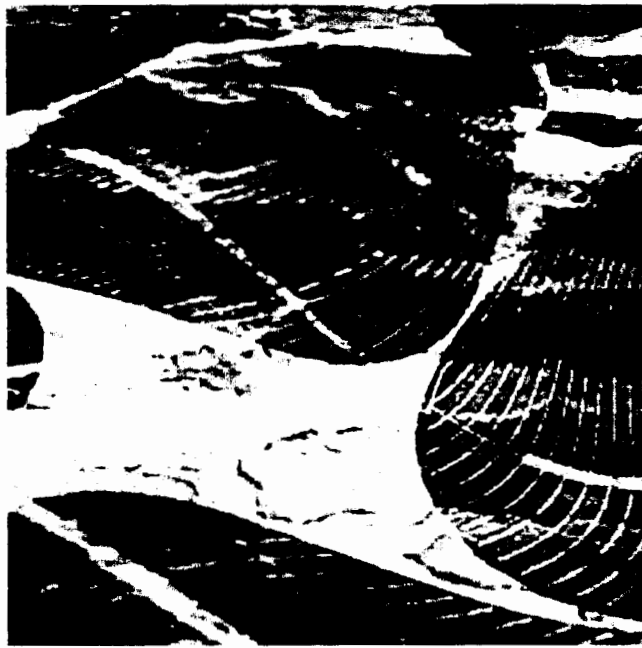
to difundido por las publicaciones periódicas científicas, por ejemplo, cuya calidad y confiabilidad están validadas gracias al proceso de revisión de sus colegas).

Una sociedad desprovista de memoria

En el presente, las generaciones más jóvenes tal vez nunca experimenten la emoción de encontrar juguetes o libros viejos en un cuarto y de tomarlos para descubrir que todavía sirven. Las máquinas del futuro tal vez nunca sean capaces de retomar el equivalente a los caballitos de madera y los soldaditos de plomo de nuestros antepasados: las versiones anteriores de juegos de videos ya no pueden utilizarse en las computadoras más recientes. Las sociedades se enfrentan a una situación casi paradójica en la cual la poderosa capacidad de las tecnologías a su disposición para almacenar y memorizar no tiene rival en el pasado; sin embargo, la memoria en sí parece estar en riesgo. Comienzan a surgir dos problemas.

Primero, con las tecnologías de la información no se están guardando documentos, sino una serie de instrucciones que es necesario interpretar y manejar por medio del equipo y los programas adecuados. Así que con cualquier distracción sobre los componentes complementarios de un sistema de conocimiento codificado (continuidad de lenguajes, guardar los programas que permiten el acceso a archivos anteriores) se corre el riesgo de alterar de manera irremediable la memoria global de la sociedad.

En segundo lugar, dado el crecimiento exponencial de todo tipo de documentos, ¿en verdad necesita guardarse todo? De no ser así, ¿qué se guarda? ¿en qué medio, electrónico o impreso? Los costos unitarios del almacenamiento y la recuperación de datos a corto plazo pueden haber disminuido, pero todavía hay problemas importantes respecto a memorizar, archivar y mantener el acceso para los documentos viejos. Los nuevos medios electrónicos de almacenamiento no son tan estables; de hecho, son inestables en comparación con el papel de celulosa bajo en sulfito en el que se han impreso los buenos libros por muchos años. Además, los lenguajes artificiales utilizados en la codificación de la información para su procesamiento en computadora también son menos estables en comparación, ya que están más propensos a volverse obsoletos de pronto, lo que requeriría que el corpus de la información almacenada “emigrara” periódicamente a un nuevo código que los nuevos programas sean capaces de leer. En la era digital el “almacenamiento” de la información se ha convertido en un asunto menos relacionado con archivar que con un proceso de renovación continua, una empresa cultural para la que las sociedades alfabetizadas resultan no estar bien preparadas.



Conocimiento fragmentado: ¿cómo puede volver a unificarse?

Hay una tendencia natural del conocimiento a fragmentarse al tiempo que se convierte en el objeto de una división y una dispersión más profundas. La división del conocimiento proviene de las divisiones laborales y el incremento de la especialización. Su dispersión es producto de las fuentes de innovación cada vez más descentralizadas. El resultado es una fuente de conocimiento en extremo fragmentada, lo que dificulta la conformación de una visión amplia e integrada de las cosas. Esto puede tener consecuencias desastrosas. En el ámbito de la creación global de políticas, el conocimiento que puede ayudar a resolver un problema particular puede existir sin ser “visto”. Puede pasar inadvertido a quien toma las decisiones. El conocimiento del efecto invernadero, por ejemplo, fue del dominio público desde 1886 gracias al estudio de Svente Arrhenius, pero no logró captar la atención del sistema político sino hasta cien años después. Hay una gran diferencia entre la existencia del conocimiento en un lugar u otro y su disponibilidad para la gente adecuada, en el lugar correcto y en el momento justo. Equivale a la cuestión de saber cómo integrar y organizar conocimiento fragmentado, disperso y finamente dividido.

El famoso economista Alfred Marshall planteó básicamente la misma pregunta, aunque en relación con las actividades industriales: ¿cómo pueden organizarse y coordinarse actividades altamente especializadas en un ámbito determinado por una división social y laboral extrema? La respuesta,