
La interacción productor-usuario: una síntesis del debate actual

JUAN MANUEL CORONA, GABRIELA DUTRÉNT

Y CARLOS A. HERNÁNDEZ*

Introducción

La innovación tecnológica es cada vez más una determinante fundamental para lograr o mantener ventajas competitivas y elevar los niveles de bienestar de la población. Debido a las diferencias intersectoriales en la tasa de innovación y a la distinta propensión a innovar de los países, en los últimos años ha renacido la preocupación por comprender la naturaleza del cambio tecnológico e identificar sus determinantes.

El enfoque sistémico de dicho cambio ha cobrado fuerza en años recientes como una alternativa de la concepción lineal. El proceso de cambio tecnológico tiene un carácter sistémico debido a:¹ 1) la existencia de vínculos multidireccionales y simultáneos entre sus estadios, actividades y agentes; 2) su carácter acumulativo con ciclos de retroalimentación que se autorrefuerzan; 3) el papel central que desempeña el aprendizaje en la acumulación de conocimientos, y 4) la presencia de trayectorias tecnológicas diferenciadas para cada innovación.²

1. Soete y Arundel, *An Integrated Approach to European Innovation and Technology Diffusion Policy*, A Maastricht memorandum, European Community Programme for Innovation and Technology Transfer, 1993.

2. El trabajo adjunto de Mario Cimoli y Giovanni Dosi analiza la relación entre trayectorias, paradigmas y sistema nacional de innovación.

* Profesores investigadores del Departamento de Producción Económica de la UAM-Xochimilco. Ella es, además, profesora de la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico y ellos, estudiantes de dicha Maestría, en la misma universidad.

Los vínculos multidireccionales suponen una infraestructura de comunicación (canales y códigos) que facilite el flujo de información y permita la acumulación de conocimiento mediante procesos de aprendizaje.

La información que nutre el conocimiento puede estar codificada en equipos, libros, revistas, o en la memoria de los individuos y en las instituciones. En este caso se genera un conocimiento tácito que cumple, se considera, cada vez más un papel central en la creación de nuevos productos y procesos.

La importancia del aprendizaje en el proceso de cambio tecnológico, y en general en toda la actividad innovadora, está vinculada al papel de las instituciones en la tendencia de cambio de una economía capitalista.³ Aquéllas permiten reproducir y retroalimentar la memoria colectiva y generan un espacio para la interacción entre agentes y organizacio-

3. B. Johnson y B.A. Lundvall, en "Limits of the Pure Market Economy", *Samhällsvetenskap, Ekonomi och Historia*, Daidalos, 1989, definen las instituciones como "el conjunto de hábitos, rutinas, reglas, normas y leyes que reducen la cantidad de información necesaria para la acción de individuos y colectivos y hacen posible la reproducción y el cambio de la sociedad". Sobre el papel de las instituciones véanse también Giovanni Dosi, "Institutions and Markets in a Dynamic World", *The Manchester School*, vol. LVI, núm. 2; R. Nelson y S.G. Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1982; R. Nelson, *The Co-evolution of Technologies and Institutions*, Columbia University, mimeo., 1992; D. North, *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

nes, lo cual permite desarrollar procesos de aprendizaje y transformarlos en actividad innovadora. En este entorno, el sistema nacional de innovación es un concepto que se refiere al conjunto de agentes e instituciones vinculados a la actividad innovadora y a las articulaciones que se establecen entre los mismos en el interior de una nación.⁴

Desde la perspectiva de Freeman y el grupo de Aalborg, los procesos de aprendizaje son un insumo tan importante en la innovación como los esfuerzos de ciencia, investigación y desarrollo. Dichos procesos se relacionan con las actividades rutinarias de los agentes en producción, distribución y consumo. Por estar tan enraizadas en la estructura productiva, el estudio del sistema nacional de innovación (SNI) debe considerar el marco institucional y la estructura productiva. Así, desde una perspectiva más amplia, se concibe al SNI como una interrelación entre factores institucionales y estructurales, entorno en el que ocurren los procesos de aprendizaje.

Este enfoque parte de que en la economía industrial moderna la división vertical del trabajo determina que productores y usuarios de innovaciones sean unidades separadas. Así, la interacción de estos agentes es fundamental en la actividad innovadora. El aprendizaje interactivo es el proceso más relevante, ya que el conocimiento tácito sólo se trasmite en la medida que interactúan los agentes.

Los resultados del proyecto SAPHO desarrollado en los años setenta por la Science Policy Research Unit de la Universidad de Sussex, principalmente en la industria química, muestran que: 1) la mayoría de las innovaciones se desarrollaron fuera

4. Se perciben dos formas de abordar su estudio, una centrada en el sistema de investigación y desarrollo y otra que articula dicho sistema en la estructura productiva. Para el primer enfoque véase, R. Nelson, "Institutions Supporting Technical Change in the United States", en Dosi *et al.*, *Technical Change and Economic Theory*, Columbia University Press, Nueva York, 1988; R. Nelson, (ed.), *National Innovation Systems: A Comparative Study*, Oxford University Press, Nueva York, 1993; para el segundo véase C. Freeman, *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers, Londres, 1987; C. Freeman y B.Å. Lundvall, *Small Countries Facing the Technological Revolution*, Pinter Publishers, Londres, 1988; E.S. Andersen, "Approaching National Systems of Innovation", en Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres, 1992; "Small National Systems of Innovation: Facing to Technological Revolution and Analytical Framework", en C. Freeman y B.Å. Lundvall. *Small Countries ... op. cit.*; B.A. Lundvall, "Innovation as an Interactive Process: from User-producer Interaction to the National Systems of Innovation", Dosi *et al.*, *Technical Change and Economic Theory*, Columbia University Press, Nueva York, 1988. Otro enfoque se relaciona con este último, pero se ubica en el nivel de las industrias y no de las empresas, véase M. Porter, *The Competitive Advantage of Nations*, MacMillan Press, Londres, 1990.

de las industrias,⁵ 2) gran parte de las exitosas fueron resultado de una estrecha colaboración entre las firmas innovadoras y las usuarias de la innovación, 3) las innovaciones más exitosas ocurrieron en empresas que desarrollaron una adecuada red interna de comunicaciones y una integración entre producción y mercado.⁶

Estudios posteriores en maquinaria, electrónica y construcción confirman la separación de productores y usuarios, así como la importancia central de las redes de colaboración interempresarial en la dinámica de las innovaciones de producto.⁷

Para que existan productores y usuarios de innovaciones como unidades formalmente independientes se requiere un flujo continuo de información entre ambos. En la medida en que los mercados se caractericen por cierto grado de organización (canales y códigos de información, lazos de cooperación, confianza mutua, etc.) se puede hablar de interacción entre tales agentes.

La articulación de esos productores y usuarios constituye uno de los vínculos multidireccionales en el proceso de cambio tecnológico; es una de las relaciones fundamentales del SNI y, desde un punto de vista analítico, puede entenderse como una externalidad dinámica. En este entorno es crucial la presencia de una infraestructura de comunicación que permita el flujo de información tecnológica, factor que explica el dinamismo tecnológico de una economía.

En este trabajo se describen la naturaleza y las características de la interacción productor-usuario de innovaciones en una economía industrial moderna y se presentan los principales elementos del marco analítico utilizado en la literatura reciente.

5. Según Lundvall (1990), en las innovaciones de producto los usuarios están fuera de la unidad productora. Por el contrario, las de proceso se usan en la misma unidad. Véase B.Å. Lundvall, "From Technology as a Productive Factor to Innovation as an Interactive Process", ponencia presentada en la conferencia Network of Innovators, Montreal, 1-3 de mayo de 1990. Otros autores plantean una definición similar a escala de sector, las innovaciones de producto las usa un sector diferente al productor, mientras que las de proceso se usan en el mismo sector en que se generan. Véase F.M. Scherer, "Inter-industry Technology Flow in the United States", *Research Policy*, núm. 11, 1982, p. 228, y K. Pavitt, "Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, vol. 13, núm. 6, 1984.

6. C. Freeman, "Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issue", *Research Policy*, núm. 20, 1991.

7. B.Å. Lundvall, *Product Innovation and User-producer Interaction*, Aalborg University Press, 1985; E. Von Hippel, *The Sources of Innovation*, Oxford University Press, 1988, y S. Slaughter, "Innovation and Learning during Implementation: a Comparison of User and Manufacturer Innovations", *Research Policy*, núm. 22, 1993.

La relación productor-usuario de innovaciones bajo diferentes formas de comportamiento

En la medida en que la actividad innovadora requiere que fluya información cuantitativa y cualitativa entre los agentes, los mercados —con cierto grado de organización, y canales y códigos de comunicación establecidos— parecen el ambiente más propicio para una intensa actividad de innovaciones de producto. La relación productores-usuarios de innovaciones puede circunscribirse a un ámbito estrictamente mercantil mediante el intercambio de una innovación de producto materializada en un equipo nuevo.

Pero en una sociedad con fuerte tendencia a la innovación de producto, los usuarios potenciales buscan manifestar sus necesidades potenciales, las características cualitativas de los productos cambian de continuo y los costos y complejidad de la información restringen ampliamente el conocimiento y la adaptación. Así, las señales que el mercado envía mediante los precios no parecen bastar para la toma de decisiones de los agentes. Es necesario, pues, avanzar hacia formas de comportamiento más complejas que le permitan a los agentes el intercambio de información cualitativa.

Así, en el otro extremo, los altos costos de transacción, el aprovechamiento de economías de escala o la apropiación de los beneficios derivados de la innovación, pueden conducir a la integración vertical de los dos agentes en una única unidad formalmente independiente: la jerarquía.

Como introducción de este análisis enseguida se presentan algunas consideraciones básicas sobre la naturaleza de la relación productor-usuario bajo diferentes supuestos de comportamiento. Se busca identificar en qué condiciones el ambiente es más propicio al desarrollo de una intensa actividad de generación de innovaciones de producto.

Costos de transacciones y flujo de información: la jerarquía y la interacción productor-usuario

Con el enfoque del costo de transacción se puede considerar la importancia de la información cualitativa en la toma de decisiones de los agentes.⁸

La economía del costo de transacción parte de que existen “fallas en los mercados” que anulan los supuestos de racionalidad e información perfecta entre los agentes del modelo

8. R. Coase, “The Nature of the Firm”, *Económica*, vol. 4, núm. 3, 1937; O. Williamson, *Mercados y jerarquías: su análisis y sus implicaciones anti-trust*, Fondo de Cultura Económica, México, 1990, y *Las instituciones económicas del capitalismo*, Fondo de Cultura Económica, 1990; K. J. Arrow, *The Limits of Organization*, W.W. Norton & Company, Nueva York, 1974.

ortodoxo. En contraste, se proponen tres supuestos alternativos: incertidumbre, racionalidad limitada y comportamiento oportunista,⁹ los cuales conducen a un costo asociado a la transferencia de bienes y servicios entre dos unidades formalmente independientes.

Los costos de transacción se pueden clasificar en: a) de información, sobre las cualidades del producto o la situación económica del agente contratante; b) contractuales, que se originan en la elaboración de los documentos donde se acuerdan la naturaleza, alcances y limitaciones de los convenios comerciales, financieros, etc., y c) de administración, vinculados con las habilidades y la eficiencia internas de las empresas.¹⁰

Que los costos de transacción entre agentes anónimos superen los costos de producción de la empresa debería inducir la integración vertical,¹¹ dando lugar a la internalización de actividades productivas independientes o, en otras palabras, a la constitución de “jerarquías”.¹²

Respecto al tema en cuestión, a medida que por la innovación aumentan las transacciones tecnológicas, crece también la incertidumbre del productor en cuanto a la apropiación de los beneficios derivados de su innovación y la del usuario en lo relativo a las ventajas de las nuevas características del producto.

Entonces se vuelve insuficiente la información contenida en los precios y se convierte en esencial, para ambos, la información cualitativa. Esto propicia la racionalidad limitada y el oportunismo, lo que eleva los costos de transacción en los mercados y motiva la internalización.¹³

9. La racionalidad limitada se asocia a los límites neurofisiológicos de los individuos para recibir, almacenar, recuperar y procesar información sin errores, conjugados con las limitaciones en el lenguaje para expresar sus conocimientos o sus sentimientos. La incertidumbre surge cuando son tan numerosos los cambios en el ambiente de la empresa que no pueden considerarse en su totalidad y exceden la capacidad de procesamiento de las personas y no puede generarse todo el árbol de decisiones. El comportamiento oportunista se refiere a conductas guiadas por consideraciones de interés propio que se manifiestan en un comportamiento estratégico de los agentes económicos basado en amenazas, promesas e informaciones falsas.

10. O. Williamson, *Las instituciones...*, *op. cit.*

11. Existen otros factores que conducen a la integración vertical, como las economías de escala.

12. La jerarquía es la forma integral en que se encuentran estructuradas y organizadas las diferentes actividades económicas y administrativas en la empresa, O. Williamson, *Mercados y jerarquías...*, *op. cit.*

13. David Teece, “Technological Change and the Nature of the Firm”, en Giovanni Dosi *et al.*, *Technical Change and Economic Theory*, Columbia University Press, Nueva York, 1988.

Cuando una empresa decide internalizar alguna relación que antes se daba por medio del mercado, en realidad está sustituyendo a éste por la jerarquía, es decir, la transacción comercial por la integración.¹⁴ Esto significa que los mercados y las jerarquías de las empresas son medios alternativos de organización económica.

Lo anterior plantea la necesidad de analizar cómo la jerarquía afecta el desempeño económico, la relación usuario-productor y el cambio tecnológico. David Teece propone que existe una estrecha interdependencia del cambio tecnológico con integración vertical;¹⁵ el primero afecta la estructura vertical de las empresas y la segunda tiene efectos considerables en la tasa de crecimiento y la dirección del cambio tecnológico. A medida que la empresa integrada (la jerarquía) pone en contacto más estrecho a sus unidades productivas y usuarias, hace posible que la información fluya con más libertad en ambos sentidos.

De esta argumentación se desprende que la integración vertical propicia más que el mercado la actividad innovadora. La cercanía entre las unidades de investigación y desarrollo y los departamentos que usan sus innovaciones permite, además, un conocimiento más específico de sus necesidades mutuas, y el intercambio de información que se logra mediante el "aprender haciendo" (*learning by doing*) y el "aprender usando" (*learning by using*).

Coase aporta otras ventajas de la internalización asociada a la disminución de los costos de transacción: *a)* se reduce la incertidumbre en la medida en que la empresa se convierte en proveedora de sí misma; *b)* los precios y las demandas adecuadas se conocen de antemano; *c)* la empresa sustituye los convenios entre distintas firmas por un contrato interno que maneja ella misma, y *d)* se facilita la adaptación a las cambiantes circunstancias del mercado.¹⁶

En síntesis, la internalización y las jerarquías deberían permitir más información a las firmas y mucha mayor certeza sobre el valor de uso característico del nuevo producto, en relación a un usuario independiente. Sin embargo, ¿por qué la jerarquía no sustituye al mercado?

Mientras crece más la empresa y aumenta el grado de integración vertical, la jerarquía se vuelve más compleja. Si no cambia su forma de organizarse,¹⁷ no sólo se producen deseco-

nomías transaccionales en las empresas, sino que también se presentan deformaciones en la comunicación y en los flujos internos de información.

La estructura de relaciones sociales (hábitos, costumbres, confianzas, acuerdos) que genera la integración vertical en el interior de la empresa puede deformar las decisiones en materia de adquisiciones. Por ejemplo, un departamento puede condicionar la compra de equipos y el flujo de la información que tiene, a cambio de que su departamento proveedor apoye su proyecto o sus intenciones de ascenso en la jerarquía.¹⁸ En otras palabras, los compromisos de reciprocidad en la empresa son mucho más extensos que en el mercado, donde básicamente están limitados por el intercambio mercantil. Además, muchos de esos compromisos no responden a un criterio de racionalidad económica, como puede ser la maximización de beneficios, sino a intereses oportunistas.

Otra desventaja de la integración vertical respecto del mercado es que el productor interno de innovaciones muchas veces carece de un mercado grande y experimentado en la empresa, así como de conexiones con varios clientes. La ausencia de competencia con otros proveedores y el difícil acceso a una diversidad de necesidades y problemas productivos que representaría la conexión con varios usuarios podría desalentar la capacidad innovativa del proveedor o del usuario integrado. Por otra parte, a medida que la empresa crece, surgen dificultades de comunicación entre los distintos niveles de la jerarquía.

Refuerzan estas deformaciones en la información y la comunicación lo que Williamson llama "la persistencia" de la jerarquía y Lundvall "la pérdida de flexibilidad".¹⁹ Ambos autores se refieren a las inmovilizaciones en programas, proyectos e instalaciones que se dan en la organización empresarial con el fin de establecer códigos y canales de información. Las cuantiosas inversiones realizadas en estos sistemas de comunicación, así como los programas, planes y rutinas que dan forma a la organización, la vuelven rígida y poco flexible para dar respuesta a cambios radicales en el entorno.

Las limitaciones de contar con un solo proveedor o un solo usuario, las deformaciones en la información, el florecimiento del oportunismo y las rigideces de los canales y códigos de comunicación afectan de manera significativa el aprendizaje interactivo; es decir, afectan la capacidad de las unidades integradas y los individuos de adquirir conocimientos de los

la actividad productiva y por la capacidad para cambiar y adaptarse a las circunstancias.

18. O. Williamson, *Mercados y jerarquías...*, *op. cit.*

19. B.Å. Lundvall, "Explaining Inter-firm Cooperation and Innovation. Limits of the Transaction Cost Approach", mimeo., Aalborg University, 1991.

14. Si bien existen otras formas que llevan a la internalización, en el caso de Estados Unidos la integración vertical ha sido la principal forma de internalizar. A. Chandler, *Strategy and Structure*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1962.

15. David Teece, *op. cit.*

16. R. Coase, "The Nature...", *op. cit.*

17. Los límites al crecimiento y la integración de la empresa están determinados en alto grado por la forma en que está organizada

procesos y el uso de los productos, así como de interacción entre los diferentes actores de la propia firma.

Por último, es importante destacar que la integración vertical no explica las innovaciones de producto. Una vez que se internaliza la actividad del productor (o del usuario), las innovaciones de producto se convierten en innovaciones de proceso, pues productor y usuario se integran en una misma unidad productiva.²⁰

Mercados organizados y redes: un ambiente para la interacción productor-usuario y las innovaciones de producto

Ni las relaciones puramente mercantiles ni la jerarquía pueden reconciliarse con un "hecho estilizado" de la moderna economía industrial: la actividad innovadora. Si todas las transacciones en el mundo real tuvieran lugar en "mercados puros"²¹ o en "organizaciones jerárquicas", las innovaciones serían menos frecuentes de lo que son. El que las de producto sean frecuentes en el mundo real demuestra que la mayoría de las innovaciones ocurren, más que en "mercados puros", en mercados donde existen ciertos elementos de organización basados, sobre todo, en flujos de información y en los cuales los costos de la información podrían verse como costos de transacción.

• Los mercados organizados

Lundvall introduce el concepto de mercado organizado y lo define como una relación de intercambio de bienes entre productores y usuarios que incluye diversos elementos de organización, como: *i*) intercambio de información cualitativa; *ii*) relaciones sociales, como dominio y confianza, y *iii*) cooperación directa entre el productor y el usuario potencial.²²

El intercambio de información cualitativa se refiere al flujo continuo entre productores y usuarios acerca de oportunidades tecnológicas, características del producto y necesidades especí-

20. B. Å. Lundvall, "From Technology as a Productive Factor to Innovation as an Interactive Process", ponencia presentada en la conferencia Network of Innovators, Montreal, 1-3 de mayo de 1990.

21. Lundvall utiliza el concepto de "mercado puro" para referirse a un entorno en el cual prevalecen las relaciones mercantiles y no hay elementos de organización.

22. B. Å. Lundvall, "Innovation as an Interactive Process from User-producer Interaction to the National System of Innovation", en Giovanni Dosi, *et al.*, *Technical Change... op. cit.*; *Explaining Inter-firm Cooperation and Innovation. Limits of the Transaction Cost Approach*, mimeo., Aalborg University 1991; y *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres, 1992.

ficas de los usuarios. Se requiere la construcción de canales y el desarrollo de códigos comunes de comunicación adecuados para que fluyan los mensajes. Arrow plantea que el establecimiento de códigos y canales entraña costos, de tal forma que puede considerarse como un proceso de inversión en capital tangible.²³

Con frecuencia los mercados organizados presentan relaciones de dominio entre los agentes. Esto depende del tamaño de las unidades productoras o usuarias, del tipo de producto, de su ciclo de vida, del poder financiero de una de las partes o de la superioridad científica y tecnológica de alguno de los contratantes. Sin embargo, debe destacarse que las relaciones se caracterizan por el respeto y la confianza mutua generadas a partir de los procesos de interacción.

Finalmente, en muchos casos la interacción entre productores y usuarios asume la forma de cooperación directa entre ambos para solucionar un problema específico del usuario, o desarrollar y probar un nuevo producto. A medida en que los mercados organizados permiten el flujo de información y la cooperación entre los agentes, se desarrolla una nueva modalidad de aprendizaje basada en la interacción entre productores y usuarios, que Lundvall llama "*learning by interacting*". Este proceso retroalimenta al sistema, eleva la calidad y la cantidad de la información y fortalece los canales y los códigos existentes, todo lo cual resulta en una actividad innovadora más intensa.

El acercamiento al problema del flujo de información y la interacción productores-usuarios, desde la perspectiva de los mercados organizados, ofrece un marco analítico más apropiado para analizar la actividad innovadora en relación con la aproximación del costo de transacción. Esto es así porque, al existir unidades formalmente independientes, la toma de decisiones de los agentes —comparada con la jerarquía— es más flexible; al establecerse canales y códigos de comunicación, se reduce la incertidumbre; la confianza mutua y los lazos de cooperación disminuyen el comportamiento oportunista de los agentes; se genera un ambiente adecuado al desarrollo de los procesos de aprendizaje interactivo y, finalmente, se puede ubicar analíticamente la interacción como una externalidad dinámica que afecta el proceso de aprendizaje tecnológico de cada agente.²⁴

Sin embargo, como señala Lundvall, esta institución presenta también rigideces, sobre todo en momentos de cambios tecnológicos radicales, que es cuando habría que establecer nuevas relaciones y reconstruir los canales y códigos de comunicación, lo cual entraña tiempo y costos.²⁵

23. K. J. Arrow, *op. cit.*

24. Mario Cimoli y Giovanni Dosi abordan, en este número, la relevancia analítica de las externalidades dinámicas en la actividad innovadora.

25. B. Å. Lundvall, "Innovation as...", *op. cit.*

Es importante señalar que el elemento de organización presenta diferentes grados de intensidad, según el bien y el sector industrial. Cada innovación tiene patrones únicos que determinan una trayectoria tecnológica "particular". Si el producto es estandarizado y de baja complejidad tecnológica, las características de su valor de uso cambian con mucha lentitud y los desembolsos que hacen los usuarios para obtenerlo representan una parte insignificante de su presupuesto. En este caso es poco relevante el flujo de información cualitativa. En cambio, cuando el valor de uso es técnicamente complejo y sus características intrínsecas cambian con rapidez, los elementos de organización pueden ser muy fuertes.

- La interacción productor-usuario como una red de innovadores

En los últimos años diversos autores han utilizado el concepto de redes para referirse a la forma de interpenetración de mercado y organización y a las relaciones que vinculan unidades formalmente independientes.²⁶ En esta perspectiva las relaciones de cooperación interempresarial ocupan un lugar central y el flujo de información constituye el eje de su funcionamiento. Las redes son, así, una forma de organización de los mercados.²⁷

Desde el punto de vista de la estructura, las redes se pueden definir como un conjunto de nodos y relaciones que los unen.²⁸ Éstas se pueden tipificar en: redes comerciales, cuando las relaciones se basan principalmente en el flujo de bienes y servicios, y en redes de conocimiento, cuando las relaciones se caracterizan por el flujo de información y el intercambio de conocimiento.

En buena parte, el origen de las redes de conocimiento radica en la importancia de la especialización de proceso, el conocimiento tácito y la investigación básica y aplicada de los laboratorios de investigación y desarrollo, lo cual constituye información no estandarizada en la medida en que es producto de la propia experiencia de la empresa. Por el contrario, las redes comerciales se constituyen sobre la base del intercambio de información estandarizada.

26. C. Freeman, "Networks of...", *op. cit.*; Debresson, Chris y Amesse Fernand, "Networks of Innovators: A Review and Introduction to the Issue", *Research Policy*, núm. 20, 1991; L. Gelsing, "Innovation and the Development of Industrial Networks", en B. Å. Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation... op. cit.*, y Teubal, Morris, Yamar Yinnon y Ehud Zuscovitch, "Networks and Market Creation", *Research Policy*, núm. 20, 1991.

27. Villavicencio analiza las redes de innovadores en el caso de las pequeñas y medianas empresas en un trabajo que se publicará en el número de septiembre de *Comercio Exterior*.

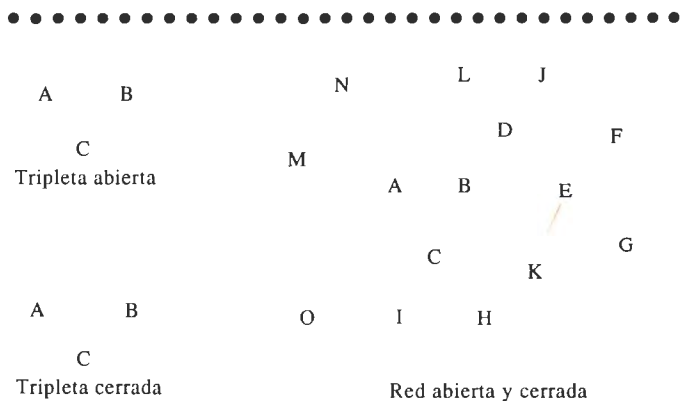
28. L. Gelsing, *op. cit.*

La literatura menciona un conjunto de redes de conocimiento, entre las que destacan: 1) acuerdos conjuntos para desarrollar proyectos de investigación y desarrollo; 2) acuerdos de intercambio de tecnología; 3) licenciamiento y acuerdos de segunda fuente; 4) subcontratación; 5) bancos de datos computarizados y redes de valor agregado por intercambio científico y tecnológico, y 6) redes informales.

Estas redes de conocimiento pueden ser horizontales (productor-productor, usuario-usuario) o verticales (productor-usuario). En este sentido, la interacción productor-usuario constituye una forma específica de red de conocimiento vertical.

El diagrama ilustra un conjunto de redes establecidas entre varias empresas. Esta estructura permite concebir la red en un sentido integral y, además, imaginar los traslapes entre diversos tipos de red y la complejidad del análisis del flujo de información.

TIPOS DE REDES



Fuentes: Juan Manuel Corona, "Origen y naturaleza de las redes de innovadores: relación productor-usuario", mimeo., UAM-Xochimilco, 1993, y L. Gelsing, "Innovation and the Development of Industrial Networks", en Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres, 1992.

Supongamos que la empresa B es una empresa innovadora que mantiene una red con varias firmas usuarias: D, A, C y E. Al mismo tiempo, la firma D forma también una red de sus laboratorios de investigación y desarrollo con E. De este modo, la red productor-usuario podría apropiarse tal vez de los conocimientos generados en la red D-E. Pero no es claro si podría transmitirlos a otros usuarios, como A o C, que no están en la red horizontal D-E. Este ejemplo ilustra la complejidad del análisis del flujo de información y sugiere que son elevados los costos asociados al funcionamiento de las redes y que deben existir límites al flujo de información por problemas de apropiabilidad.

Con la perspectiva de las redes, el análisis de la interacción productor-usuario permite ubicar a ésta como parte de un sistema más complejo en la medida en que tanto los usuarios como los productores pueden pertenecer a otras redes nacionales o internacionales. En este sentido, es mayor el efecto de la relación productor-usuario en la actividad innovadora global de la economía por sus repercusiones en materia de retroalimentación en el sistema nacional de innovación. Sin embargo, por eso mismo, el propio sistema podría no circunscribirse sólo a las fronteras nacionales y tener relaciones con el exterior.

Las características de la interacción productor-usuario: ventajas y obstáculos

Como se señaló, la interacción productor-usuario puede permitir una mejora continua en la capacidad competitiva de ambos agentes, fruto de los efectos de sinergia y complementariedad generadas por las redes de conocimientos. Lundvall y Carlota Pérez señalan algunos beneficios específicos de la interacción, así como ciertos obstáculos.²⁹

Ventajas para el productor de innovaciones

1. Puede apropiarse y comercializar innovaciones generadas por el usuario y reducir así la amenaza competitiva que representan aquéllas, toda vez que otro productor podría apropiárselas.

Por ejemplo, al estudiar el papel del usuario en la actividad innovadora, Von Hippel encontró que 78% de las innovaciones comercializadas por la industria de instrumentos científicos en Estados Unidos fueron originalmente desarrolladas por sus usuarios.³⁰ En otro estudio sobre materiales prefabricados (*stressed-skin panel*) para la construcción residencial en el mismo país, Slaughter encontró que 57% de las innovaciones comercializadas por los fabricantes las desarrollaron sus usuarios.³¹

Sin embargo, no todas las innovaciones desarrolladas por los usuarios se las apropian los productores, pues algunas pueden no ser de interés comercial. En el ejemplo mencionado de materiales prefabricados, sólo 29% de las innovaciones desarrolladas por los usuarios fueron apropiadas por los productores.

29. B. Å. Lundvall. "Innovation as..." *op. cit.*

30. Carlota Pérez, "Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo", *El Trimestre Económico*, México, núm. 233, enero-marzo de 1992.

31. S. Slaughter, "Innovation and Learning during Implementation: a Comparison of User and Manufacturer Innovations", *Research Policy*, núm. 22, 1993.

2. Puede apropiarse del conocimiento adquirido por el usuario en el proceso de "aprender usando".

Se podría pensar en dos situaciones distintas. Por un lado, el usuario utiliza un equipo y detecta posibles modificaciones al mismo que no puede realizar por problemas técnicos, y transfiere la información al productor. Por el otro, el productor da seguimiento a la actividad productiva del usuario e identifica por sí mismo esas modificaciones. En ambas situaciones la cooperación y la confianza mutuas permiten el flujo de conocimiento adquirido por el usuario.

Lara señala que en la industria estadounidense de bulbos para televisores a color, el escaso grado de integración entre productores y usuarios y la fuerte diferenciación del producto existente en los productores explicaban, en parte, el débil aprendizaje por el uso en esta actividad, sobre todo en la década de los setenta. Al mismo tiempo, no podían alcanzar economías de escala para reducir los costos.³²

3. Al dar seguimiento al usuario, el productor identifica cuellos de botella e interdependencias tecnológicas, por lo que puede ofrecer más innovaciones de producto.

4. El productor detecta la habilidad y el potencial de aprendizaje del usuario para evaluar su capacidad para adoptar nuevos productos.

5. En la medida en que exista una extensa red de usuarios, el productor puede contar con un campo de prueba que le permita identificar las insuficiencias de los nuevos productos o los nuevos usos de los mismos.³³ McFetridge destaca el importante papel desempeñado por la compañía forestal canadiense MacMillan Blodel en el diseño, la prueba y el uso de las barcasas de troncos ofrecidas por su proveedor.³⁴ Asimismo, Lara muestra que el alto grado de integración entre proveedores y usuarios en Japón explica el elevado desempeño de las empresas productoras de equipo para la industria de semiconductores en el mercado internacional.³⁵

32. Véase el trabajo de Arturo Lara Rivera que se publicará en la próxima edición de *Comercio Exterior*.

33. En relación con la existencia de un campo de prueba para los productos, existe una línea de investigación sobre la importancia de la relación productor-usuario para la especialización exportadora y la hipótesis de los "mercados locales". Véase E.S. Andersen, B. Dalum y G. Villumsen, "The Importance of the Home Market for Technological Development and the Export Specialization of Manufacturing Industry", *Economic Performance*, Aalborg University Press, Aalborg, 1981; L. Fagerberg, "The Home Market Hypothesis Reexamined: the Impact of Domestic User-producer Interaction on Export Specialisation", en Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation, Towards...*, *op. cit.*

34. G. Donald McFetridge, "National System of Innovation: the Case of Canada...", en R. Nelson (ed.), *op. cit.*

35. Lara, *op. cit.*

Sin embargo, es importante señalar que es más amplio el beneficio del productor si los usuarios tienen ciertas características como, por ejemplo, que sean tecnológicamente avanzadas y demandantes.

Ventajas para el usuario de innovaciones

1. Puede presentar al productor las necesidades específicas que debe satisfacer el nuevo producto y obtener así un resultado más satisfactorio.
2. Puede hacer que el productor participe directamente en la solución de cuellos de botella.
3. Se beneficia de un mejor asesoramiento técnico, ya que el productor también está interesado en instalar, arrancar y transmitir las especificidades necesarias para el uso de sus nuevos productos.

Como ejemplo de los puntos anteriores se puede mencionar el caso de una empresa maquiladora francesa –situada en el valle de México– productora de freidoras eléctricas. Esa maquiladora perdió a su proveedor italiano de prensas, examinó el mercado nacional e identificó una pequeña empresa mexicana productora de prensas similares a las que requería. Luego manifestó sus necesidades específicas y se estableció un proceso de interacción basado en la cooperación directa y el asesoramiento técnico. Este proceso culminó con la fabricación de la prensa que cubría las especificaciones del usuario.³⁶

Otro caso que ilustra esta ventaja para el usuario ocurrió en el sistema bancario brasileño, donde la estrecha interacción entre los bancos y las empresas productoras de *software* y equipo de cómputo condujo a un proceso de automatización de los servicios y las operaciones bancarias.³⁷

Los bancos buscaban automatizar sus operaciones para reducir costos, mejorar su imagen, atraer nuevos clientes y, en general, ser más competitivos. Con ese propósito acudieron a empresas internacionales productoras de programas y equipo de cómputo. Sin embargo, dadas las necesidades específicas de ese sistema bancario, aquéllas no mostraron interés. Ante tal negativa, los principales bancos brasileños optaron por dos estrategias. Una de colaboración con empresas públicas y privadas para crear sus propias plantas proveedoras y su propio sistema de automatización (“Bradesco instantá-

neo”); la otra, una estrategia de integración vertical en la que un banco decidió desarrollar y manufacturar su propio sistema. En ambas estrategias se estableció una estrecha relación entre productores y usuarios que definió una trayectoria específica de automatización, la que más tarde se difundió internacionalmente.

Es importante destacar que en este caso la política gubernamental para crear un sistema financiero eficiente y las características de concentración y centralización de la estructura del sector bancario favorecieron el proceso de automatización.

4. La interacción usuario-productor permite al primero acceder de manera privilegiada a oportunidades tecnológicas. La existencia de una estrecha comunicación con el proveedor permite al usuario conocer las características específicas de nuevos equipos antes que sus competidores.

Obstáculos de la interacción productor-usuario

1. Como los usuarios y los productores constituyen unidades formalmente independientes, no obstante su interacción, pueden surgir elementos de desconfianza asociados a un comportamiento de tipo oportunista.

En la medida en que un usuario se relaciona con varios productores y un productor con su red de usuarios, pueden surgir límites al flujo de información por temor de que se filtre hacia sus respectivos competidores.

2. Puede haber diferencias en la capacidad competitiva y en las estrategias tecnológicas de productores y usuarios.

3. Si el usuario o productor son conservadores, frenan unilateralmente la interacción, lo que se traduce en un menor dinamismo de la actividad innovadora.

El estudio de Hoffman³⁸ sobre la industria del vestido en Dinamarca indica la posibilidad de que no se hayan desarrollado innovaciones mayores por el conservadurismo de los usuarios y las características del mercado. Es decir, los principales productores de tecnología para esta industria han sido renuentes a introducir innovaciones radicales, en razón, según ellos, de la baja competencia entre los usuarios y su conservadurismo.

Hoffman puntualiza que el interés económico de estos usuarios es asegurar un mercado para sus productos tradicionales. Por otra parte, los productores de equipo para la industria del vestido carecen de lazos tradicionales y de canales de información con las industrias basadas en la ciencia, donde

36. D. Villavicencio, “La nueva moda de la pequeña y mediana empresa”, *Tecnoindustria*, México, núm. 4 mayo-junio de 1992.

37. José E. Cassiolato, “The User-producer Connection in Hi-tech. A Case-study of Banking Automation in Brazil”, en Schmitz, Hubert and Cassiolato, José (ed.), *Hi-tech for Industrial Development*, Routledge, Londres y Nueva York, 1993.

38. Citado por B.Å. Lundvall, *Product Innovation...*, *op. cit.*

as fallas de los mercados, la identidad cultural de cada país y la especificidad de sus actividades industriales dan origen a un conjunto de instituciones nacionales que operan como una externalidad dinámica en el proceso innovador. Estas instituciones contribuyen también al mejor entendimiento del Sistema Nacional de Innovación, en el cual la interacción productor-usuario se desarrolla como una de sus partes fundamentales

se desarrollan nuevas oportunidades tecnológicas; esta situación también influye en la baja capacidad innovadora de la industria.

4. Las diferencias culturales y la localización lejana se traducen en canales de información poco sólidos y en la ausencia de códigos comunes; ello limita el flujo de información.

Así, por ejemplo, en el caso de la empresa productora de freidoras, la distancia geográfica y cultural respecto a su proveedor italiano de prensas dificultó la obtención de asesoría técnica inmediata, por lo cual optó por buscar proveedores nacionales.

Sin embargo, la distancia geográfica y las diferencias culturales no se traducen siempre en obstáculos insalvable para la interacción productor-usuario. Debe señalarse que las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones acortan las distancias geográficas y permiten mayores flujos de información en forma de datos, voz, texto, diseños, diagramas. Esto permite la interacción productor-usuario no obstante las distancias geográficas.

El sistema canadiense de innovación es un caso ilustrativo. La mayoría de las empresas innovadoras están vinculadas a compañías productoras o usuarias que operan fuera de sus fronteras nacionales, particularmente estadounidenses.³⁹ En esta dirección, Dalpé argumenta que la empresa canadiense

Northern Telecom es la principal productora de equipos de telecomunicaciones y la de mayor desempeño en investigación y desarrollo gracias a su integración y acceso preferente a un productor norteamericano del sistema Bell.⁴⁰

5. Si el productor domina al usuario y le impone la mejora tecnológica, puede desviar la trayectoria tecnológica del usuario.

La hiperautomatización en la industria de la leche danesa ejemplifica este aspecto. Lundvall señala que la existencia de dos grandes productores que dominaban el diseño de plantas y la oferta de equipos para el procesamiento de leche, junto con la existencia de algunos cientos de unidades usuarias organizadas en cooperativas, permitió el desarrollo de una relación de dominio. El productor imponía sus normas en lugar de ajustarse a las necesidades del usuario. Como el primero seguía una trayectoria tecnológica basada en sistemas de control y regulación electrónica, el resultado consistió en plantas hiperautomatizadas, ineficientes desde el punto de vista del usuario.

6. Si la cultura tecnológica no favorece la innovación, se crea un entorno poco propicio para la interacción exitosa de los agentes.

Las consideraciones anteriores sugieren que la interacción productor-usuario es ambivalente. Los ciclos de retroalimentación y el efecto de autorreforzamiento pueden generar

39. R. Nelson, *op.cit.*

40. Dalpé, citado en McFetridge, *op. cit.*



En el caso mexicano las especificidades del marco institucional y de su estructura económica han determinado diferentes reglas de comportamiento y formas de organización de los mercados. En este sentido, las variables financieras son centrales en la toma de decisiones de los agentes. El horizonte temporal es de corto plazo, dado el entorno de alta incertidumbre que caracteriza la política económica. No está generalizada la actitud emprendedora hacia la innovación...

tanto un “círculo virtuoso” (donde ambos incrementan armoniosamente su capacidad innovadora), como un “círculo perverso” (que obstaculiza a los dos dicha capacidad).

Por último, si bien se ha destacado la importancia de los vínculos verticales en la relación productor-usuario, es conveniente aclarar que los horizontales que establezcan ambos agentes también son fundamentales en el desarrollo de nuevas oportunidades tecnológicas, en particular en las áreas que requieren conocimientos interdisciplinarios.

Reflexiones finales

1. Las fallas de los mercados, la identidad cultural de cada país y la especificidad de sus actividades industriales dan origen a un conjunto de instituciones nacionales que operan como una externalidad dinámica en el proceso innovador. Estas instituciones contribuyen también al mejor entendimiento del Sistema Nacional de Innovación, en el cual la interacción productor-usuario se desarrolla como una de sus partes fundamentales.

2. La perspectiva de mercados organizados parece útil para analizar algunas externalidades asociadas a la actividad innovadora en una economía industrial moderna. Ello, en la medida en que pone en el centro el problema del flujo de información cualitativa entre agentes, permite explicar su interacción y destaca el papel interactivo en el sistema nacional de innovación.

3. La interacción productor-usuario de innovaciones y el aprendizaje interactivo que se genera pueden verse como una externalidad dinámica positiva en la medida en que afectan el proceso de aprendizaje realizado por ambos.

4. Si bien Lundvall define los mercados organizados estrictamente en términos de la interacción productor-usuario de innovaciones, existen otras relaciones de cooperación horizontales y verticales que también incluyen elementos de organización.

En este sentido, se puede ampliar la definición de mercados organizados y asociarla al enfoque de redes. Así, la interacción productor-usuario de innovaciones constituye sólo un tipo específico de red. Más aún, la perspectiva de las redes ofrece una concepción más amplia del efecto de esa interacción en el sistema nacional de innovación, pues permite analizar un espectro más grande de los canales de comunicación y el flujo de información entre los agentes innovadores.

Sin embargo, desde el punto de vista analítico hay una diferencia entre las dos aproximaciones. El de Lundvall constituye un esfuerzo de construcción teórica que busca contribuir a la identificación de los microfundamentos del sistema nacional de innovación. La perspectiva de las redes, en cambio, se orienta a describir los flujos de información horizontales y verticales y los tipos de relación entre los agentes.

5. El enfoque del costo de transacciones permite considerar la información como un costo. Si se excluye el caso extremo

de la constitución de jerarquías y se piensa que las transacciones ocurren en un rango medio, como señala Williamson,⁴¹ este enfoque no se opone a la aproximación de los mercados organizados. Más aún, puede resultar un complemento de la misma. Es decir, se puede considerar el costo de la información como un costo de transacción.

Sin embargo, es necesario repensar la perspectiva del costo de transacciones por su carácter estático. Ello cobra importancia si se considera la interacción productor-usuario como una externalidad dinámica.

6. Desde el punto de vista sectorial, existen diferentes tipos e intensidades de interacción productores-usuarios que dan lugar a patrones de innovación específicos. Éstos dependen de la naturaleza del conocimiento, su forma de acumulación, su localización y las formas de apropiación de los beneficios de la innovación.⁴²

7. La interacción productor-usuario puede adoptar formas diversas que varían de una nación a otra y dependen del marco institucional en que se desenvuelven. En Japón hay un bajo grado de integración vertical, con estrechas relaciones productor-usuario basadas en acuerdos de largo plazo y relaciones interpersonales con fuertes lazos de cooperación, confianza y fidelidad, lo que refleja la existencia de mercados organizados. Por el contrario, en el Reino Unido las relaciones tienen un carácter más mercantil, con mayor flexibilidad y mediadas por el mecanismo de los precios. En el caso estadounidense, si bien existe un mayor grado de integración vertical, las relaciones entre los agentes son también preponderantemente mercantiles.⁴³

8. En el caso mexicano las especificidades del marco institucional y de su estructura económica han determinado diferentes reglas de comportamiento y formas de organización de los mercados. En este sentido, las variables financieras son centrales en la toma de decisiones de los agentes. El horizonte temporal es de corto plazo, dado el entorno de alta incertidumbre que caracteriza la política económica. No está generalizada la actitud emprendedora hacia la innovación y existe escasa cooperación entre las

empresas propiciada por la política de sustitución de importaciones⁴⁴ y por la separación geográfica entre proveedoras y usuarios. En general, casi no existe una estructura de estímulos para la actividad innovadora. Estas características determinan una forma diferente de organización de los mercados respecto de los casos japonés, inglés y estadounidense.

9. En el caso mexicano existe también un débil desarrollo de productores y usuarios de innovaciones. El sector de ofertas especializados (productores de innovaciones en bienes de capital) tiene escasa presencia en la economía, lo cual afecta negativamente el cambio tecnológico del sector usuario. A su vez, los usuarios (el sector dominado por el proveedor y el sector intensivo en escala) tienen en general un bajo dinamismo tecnológico, lo cual no motiva la actividad innovadora en el sector de oferentes especializados.⁴⁵ Las características de estos sectores constituyen un factor que explica la debilidad de la interacción de productores y usuarios de innovaciones y del sistema mexicano de innovación.

10. Una parte significativa de la relación entre productores y usuarios en México ocurre con proveedores extranjeros. Esto podría limitar la interacción dada la distancia geográfica y cultural y la estrechez de los canales de comunicación. Sin embargo, el caso canadiense muestra que es posible superar estas barreras y establecer relaciones benéficas para los usuarios. Empero, dado que los marcos institucionales de ambos países son diferentes, es probable que se requiera un aprendizaje institucional para asimilar ciertas pautas de comportamiento.⁴⁶ Se sabe que las fronteras nacionales son un problema, pero aún no se ha podido determinar su magnitud. En este sentido, es necesario analizar los flujos de información tecnológica y los patrones de interacción entre empresas locales y extranjeras a fin de determinar su verdadero efecto.

11. Es necesario reflexionar cuidadosamente sobre las repercusiones de la interacción para la política tecnológica. La relevancia de la interacción productor-usuario en la actividad innovadora resalta la necesidad de contar tanto con productores aptos para identificar oportunidades tecnológicas y

41. O. Williamson, *La instituciones económicas...*, op. cit.

42. G. Dosi, K. Pavitt y L. Soete, *The Economics of Technological Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf, Londres, 1990.

43. C. Freeman, *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers, Londres, 1987; R. Dore, *Flexible Rigidities*, Stanford University Press, 1987; M. Sako, "Neither Markets nor Hierarchies: a Comparative Study of the Printed Circuit Board Industry in Britain and Japan", ponencia presentada en la segunda conferencia sobre el proyecto Comparing Capitalist Economies: Variation in the Governance of Sectors, Bellagio, 19 de mayo a 2 de junio de 1989.

44. Un análisis de los efectos del modelo de sustitución de importaciones en América Latina sobre la conducta innovadora de los agentes se encuentra en C. Pérez. "Technical Change and the New Context for Development", en L. Mytelka (ed.), *South-south Cooperation in a Global Perspective*, OCDE, París, 1993.

45. Un análisis más detallado sobre la presencia de los diferentes sectores tecnológicos en la economía mexicana se presenta en G. Dutrénit y M. Capdevielle, "El perfil tecnológico de la industria mexicana y su dinámica innovadora en la década de los ochenta", *EL Trimestre Económico*, México, núm. 239, julio-septiembre de 1993.

46. Sobre las características y problemas de aprendizaje institucional internacional véase Johnson y Lundvall en este número.

desarrollar trayectorias exitosas, como con usuarios capaces de hacer explícitos sus requerimientos tecnológicos.

En este sentido, la política tecnológica debe crear condiciones para un desarrollo armonioso de ambos agentes y no dar prioridad al de los productores de innovaciones, como ha sido el caso durante muchos años. Más aún, existe la idea de que la capacidad de absorción de nuevas tecnologías tiene un papel central en la fortaleza de un sistema nacional de innovación, lo cual sugiere que el usuario es más importante para el desempeño innovativo global que el productor.⁴⁷

12. La interacción supone el intercambio de información cualitativa entre productores y usuarios. Asimismo, el fenómeno del cambio tecnológico, en general, se caracteriza por la sucesión de fases de transformación gradual y radical, donde es central el flujo de información. Ambos fenómenos exigen la reconstrucción de viejos y la creación de nuevos canales y códigos de comunicación. Si bien la mayoría de las vinculaciones multidireccionales entre agentes son independientes del gobierno, la política tecnológica puede apoyar el desarrollo de una infraestructura física e institucional que acelere dicho proceso.⁴⁸

Como señalan Soete y Arundel en un estudio sobre la política de innovación en la Unión Europea, una acción que contribuye al desarrollo de una adecuada infraestructura es proporcionar fondos directos a los sistemas de transporte y telecomunicaciones, cuando las inversiones privadas están limitadas por altos costos y reducidas condiciones de apropiabilidad. Ambos sistemas permiten el movimiento de equipos y personas, así como el intercambio de información y conocimiento. Además, crean fuertes externalidades positivas que mejoran la difusión.

Así por ejemplo, la inversión en telecomunicaciones (telefonía, fax, bancos de datos, centros regionales de información) no sólo proporciona ingresos a la industria de la telecomunicación, sino que también incrementa la productividad, los flujos de información, la cohesión regional y la vinculación con empresas e instituciones de otras regiones o países.

13. El papel central del conocimiento y el aprendizaje justifica una política de apoyo al cambio tecnológico que refuerce la formación y consolidación del capital humano, tanto en el desarrollo de cuadros especializados como en el aprovechamiento de las habilidades de la fuerza laboral. En este

47. En un trabajo de Oliveira, Villa Soto y Villegas que aparecerá en la próxima edición de *Comercio Exterior*, se destaca el papel que tiene el bajo desarrollo de los usuarios en la articulación del subsistema nacional de innovación en biotecnología.

48. Véase Soete y Arundel *op. cit.* Jaime Aboites hace un análisis de la evaluación de la política científica y tecnológica en México en un artículo que se publicará en el número de septiembre de *Comercio Exterior*.

marco, es importante impulsar los programas de educación básica y científica, así como los sistemas de capacitación de las empresas. Si bien éstos competen a las compañías, el Estado bien podría alentarlos mediante estímulos fiscales.

14. Por último, como señala Katz, hay diferencias microeconómicas pronunciadas en la estructura industrial de los países latinoamericanos, fruto de factores como la historia de las empresas, el tipo de producto y la etapa del ciclo de vida en que se encuentran, la propiedad del capital, el paradigma tecnológico y las trayectorias seguidas, el grado de integración vertical, el tipo de vinculaciones con otros agentes o la forma de inserción en el mercado internacional. Esto entraña diferencias en las necesidades de las empresas para mejorar su eficiencia y sugiere que, además de políticas tecnológicas universales, se deben instrumentar políticas más focalizadas. ©

Bibliografía adicional

- M. Bell, "Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries", en M. Fransman y K. King (ed.), *Technological Capacity in the Third World*, MacMillan, Londres, 1984.
- J. Corona y C. Hernández, "Sistema Nacional de Innovación y relación usuario-productor", mimeo., UAM-Xochimilco, 1992.
- Chris Debresson y Fernand Amesse, "Networks of Innovators: a Review and Introduction to the Issue", *Research Policy*, núm. 20, 1991.
- R. Doro, *Flexible Rigidities*, Stanford University Press, 1987.
- G. Dosi, "La Nature of the Innovative Process", en Dosi *et al.*, *Technical Change and Economic Theory*, Columbia University Press, Nueva York, 1988.
- G. Dutrénit, "La interacción productor-usuario de innovaciones y dinamismo tecnológico en México", mimeo., UAM-Xochimilco, 1993.
- J. Fagerberg, "Why Growth Rates Differ?", en Dosi *et al.*, *Technical Change and Economic Theory*, Columbia University Press, Nueva York, 1988.
- L. Fagerberg, "The Home Market Hypothesis Reexamined: the Impact of Domestic User-producer Interaction on Export Specialisation", en Lundvall (ed.), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres, 1992.
- C. Freeman, y B. Å. Lundvall, *Small Countries Facing the Technological Revolution*, Pinter Publishers, Londres, 1988.
- J. Katz, *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*, Fondo de Cultura Económica, México, 1976.
- J. Katz, *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana*, BID-CEPAL-CIID-PNUD, Buenos Aires, 1986.
- A. Pirela, R. Rengifo, Avantis y A. Mercado, *Conducta empresarial y cultura tecnológica. Empresas y centros de investigación en Venezuela*, Ediciones del CENDES, Caracas, 1991.
- N. Rosenberg, *Tecnología y economía*, Edición Gustavo Gilli, Barcelona, 1979.
- K. Unger, *Competencia monopólica y tecnología en la industria mexicana*, El Colegio de México, México, 1985.
- D. Villavicencio, "La transferencia de tecnología: un problema de aprendizaje colectivo", en *Argumentos*, núm. 10-11, 1990.