
Las pequeñas y medianas empresas innovadoras

• • • • • DANIEL VILLAVICENCIO*

Durante los últimos lustros la tendencia a la reorganización de los factores productivos en las empresas, con altas tasas de incorporación de tecnología, ha estado acompañada por nuevos modos de relación interempresarial que sustituyen a las formas corporativas y jerarquizadas otrora predominantes en la organización industrial. Lo que unos autores llamaron *especialización flexible*, otros *posfordismo* y algunos más *nuevo paradigma tecnoeconómico* representa, a fin de cuentas, la capacidad que las empresas adquieren tanto para hacer nuevos usos del elemento tecnológico y el componente social de los procesos de producción cuanto para desarrollar nuevos vínculos con el entorno socioeconómico.

Actualmente se reconoce que la competitividad de las empresas ya no se relaciona sólo con su tamaño, factor al cual se asociaba la capacidad para obtener grandes volúmenes de producción, realizar cuantiosas inversiones en bienes de capital, emprender costosas estrategias de comercialización o reducir los costos de la mano de obra, sino que depende básicamente de las capacidades tecnológicas, la organización flexible de los factores productivos y la actividad.¹

Algunas empresas pequeñas y medianas (EPYM) se han convertido en precursoras activas de las nuevas formas de orga-

nización industrial. El papel tradicional de esos establecimientos como productores de bienes con bajo contenido tecnológico y alta utilización de mano de obra se ha modificado, como lo evidencia el surgimiento de pequeñas y medianas empresas innovadoras. No se trata de una tendencia generalizada, pero en algunos países y ciertas ramas industriales operan EPYM con capacidad para incorporar tecnologías productivas y de gestión avanzadas, emplear trabajadores calificados y realizar innovaciones de distinto alcance en los productos o procesos fabriles.

Habida cuenta de que las EPYM constituyen un amplio sector de la industria, lo mismo en las naciones avanzadas que en desarrollo, resulta interesante reflexionar sobre las condiciones en que se llevan a cabo los procesos de aprendizaje tecnológico que permiten el desempeño innovador de algunas de esas unidades productivas, cuyas características estructurales contrastan con las de las grandes empresas (escasa capacidad financiera, bajos volúmenes de producción en series cortas y heterogeneidad tecnológica, entre otras). Desde el momento en que el conocimiento tecnológico pasó a ser la nueva ventaja competitiva de las empresas, el desarrollo de capacidades de acumulación e innovación tecnológica representa el principal reto para las EPYM en su intento por mantenerse como actores del desarrollo industrial.

El objetivo de este trabajo es examinar el aprendizaje tecnológico y el comportamiento innovador en las empresas pequeñas y medianas, proceso colectivo que incluye a diversos actores dentro y fuera de las empresas.² En la primera parte

1. OCDE, *Las nuevas tecnologías en la década de los noventa. Una estrategia socioeconómica*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, 1990, 203 pp.

* Profesor investigador de la Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco y miembro del Instituto Internacional para el Desarrollo de Tecnologías de Lyon, Francia.

2. Daniel Villavicencio, "La transferencia de tecnología, un problema de aprendizaje colectivo", *Argumentos*, núm. 10-11,

se abordan los procesos sociales de aprendizaje de conocimientos y capacidades que permiten a los actores dominar las tecnologías de organización y productivas, así como desarrollar actividades de innovación. Después se describe la actividad innovadora en las EPYM, con especial atención a sus relaciones con otras empresas e instituciones en un entorno cambiante e incierto; desde esta perspectiva se aprecian mejor los aportes de las EPYM al desarrollo de redes de aprendizaje e innovación. En las conclusiones se presentan algunas reflexiones sobre la participación de las EPYM en el Sistema Nacional de Innovación y su importancia potencial en el caso mexicano.

El aprendizaje tecnológico: un problema de contenido

Desde un punto de vista tradicional, el estudio de la actividad innovadora de las empresas se realiza con base en indicadores como el registro de patentes o el gasto en investigación y desarrollo (ID). Con ello se mide el resultado de acciones de las empresas concernientes a estrategias explícitas de incorporación de tecnología en los procesos productivos y, por tanto, la capacidad de inversión correspondiente. Circunscribir la actividad innovadora a esos dos indicadores, sin embargo, limita la posibilidad de comprender la dinámica de un proceso complejo en que las empresas adquieren capacidades de acumulación de experiencias y conocimientos, muchas veces intangible, para aplicar o desarrollar tecnologías nuevas.

El registro de patentes depende del tipo de tecnología, la rama industrial y las regulaciones jurídicas e institucionales. También es necesario definir si la innovación es de tipo incremental o radical y de tecnología genérica, de producto o de proceso, así como precisar su vinculación con el desarrollo de patentes.

Como se explica más adelante, por lo general las innovaciones que desarrollan las EPYM son de tipo incremental, aunque no faltan los casos de innovaciones radicales. Cabe señalar también que las características estructurales internas de esas empresas son poco favorables para que la innovación culmine en el registro de una patente.

Tampoco la actividad *formal* de investigación y desarrollo suele ser un atributo de las EPYM. En la mayoría de las estadísticas sobre la materia se identifica la actividad formal innovadora con la existencia de un departamento creado para ejecutarla en la empresa. De nueva cuenta, las formas de or-

ganización y las capacidades financieras de las EPYM restringen la creación de unidades de investigación y desarrollo.

Aunque no existe un modelo típico de organización de esas empresas es común la falta de formalización de las prácticas de gestión, control e innovación. Un ejemplo claro es la actividad polivalente del empresario,³ en la cual figura el diseño de modificaciones en el equipo o los procesos como respuesta a problemas específicos; si bien constituye una actividad innovadora, se encuentra en función del espíritu emprendedor del propietario y no de un equipo de colaboradores cuya actividad exclusiva sea la innovación. De este modo, la elaboración de informes y registros sobre los cambios tecnológicos queda sujeta al tiempo de que disponga el empresario para realizarla.

La actividad innovadora de una empresa tiene un sentido más amplio. No se refiere solamente al cambio técnico que se registra con la patente o los contratos de transferencia de tecnología, sino más bien al proceso en que uno o varios de los elementos integrantes del sistema sociotécnico experimenta un cambio, lo cual a su vez origina transformaciones en el conjunto del sistema. El punto de partida de la innovación no siempre es el cambio técnico; más aún, éste puede verse como el resultado de cambios significativos en la organización del sistema sociotécnico.⁴ Parte de la dificultad para dilucidar los procesos de aprendizaje tecnológico e innovación reside en difundir causas y efectos. Al respecto, los sociólogos han gastado mucha tinta para contrarrestar la idea común de que la organización de la empresa es producto de las configuraciones de los cambios tecnológicos.

Tal idea tiene una parte de verdad. Cuando se inicia la aplicación de una nueva tecnología fabril se aprecia un efecto de cambio en la organización del trabajo correspondiente y a veces en todo el proceso de producción. Sin embargo, la tecnología es una construcción social y lleva el sello de las formas sociales, culturales y económicas que la sociedad ha adoptado para organizarse y existir.⁵ La tecnología es el resultado histórico de la conceptualización y formalización de actividades técnicas, un conocimiento organizado que sirve para transformar la naturaleza y producir bienes. Este conocimiento cobra su sentido en los procesos de trabajo y producción y en la manera en que se articula con los otros elementos integrantes del sistema sociotécnico que es la empresa.

3. OCDE, *Les petites et moyennes entreprises: technologie et compétitivité*, París, 1993, 128 pp.

4. Véase P. Breton, "La logique des inventeurs", en J. Prades, *La technoscience, les fractures des discours*, L'Harmattan, París, 1992, pp. 41-52, y N. Alter, "Innovation et organisation: deux légitimités en concurrence", *Revue Française de Sociologie*, vol. 34, París, 1993, pp. 175-197.

5. P. Hughes, "The Evolution of Large Technological Systems", en Bijker *et al.*, *The Social Construction of Technological Systems*, The MIT Press, Nueva York, 1987, pp. 53-82.

Si bien la tecnología se concreta materialmente en la maquinaria, objeto tecnológico, se expresa como tal sólo cuando hay actores circundantes que aplican sus conocimientos y experiencias para hacerla funcionar. Cualquier cambio en la actividad de esos actores modifica positiva o negativamente el desempeño de la maquinaria. Algunos autores han analizado cómo la relación de los individuos y los objetivos tecnológicos puede incrementar el conocimiento.⁶ Este saber ampliado tácito es práctico, se basa en la experiencia directa, se orienta a la acción por situaciones empíricas, es cooperativo, informal y sólo parcialmente codificable.⁷ Estos incrementos en el conocimiento dependen, sin embargo, de variables mucho más amplias que la estructura productiva y organizativa de la empresa. También del marco institucional, social y cultural al que pertenecen los actores (al igual que las empresas), lo cual determina en gran medida su capacidad para desarrollar actividades de aprendizaje.⁸

El aprendizaje colectivo

Desde la perspectiva de la sociología del trabajo, los debates más recientes sobre la calificación de la mano de obra y los cuadros técnicos confluyen en la idea de que se trata de procesos sociales y colectivos de adquisición de conocimientos y, sobre todo, capacidades de aprendizaje.⁹ Se pueden caracterizar dos tipos. Uno corresponde a los procesos institucionales de enseñanza-aprendizaje (la escolarización y la formación continua), en el que los individuos adquieren conocimientos de diversa índole. El otro se refiere a procesos más amplios vinculados con las trayectorias de socialización de los individuos, en donde adquieren conocimientos y experiencias de carácter práctico. En los primeros se adquiere

6. N. Rosenberg, *Tecnología y economía*, Gustavo Gili, Barcelona, 1979, 422 pp.

7. F. Arcangeli, "Local and Global Features of the Learning Process", en M. Humbert, *The Impact of Globalisation on Europe's Firms and Industries*, Pinter Publishers, Londres, 1993, p. 36. Véase también B. Jones y S. Wood, "Qualifications tacites, division du travail et nouvelles technologies", en *Sociologie du Travail*, núm. 4, París, 1984, pp. 407-421.

8. D. Villavicencio, *Transferts de technologie et qualification: la construction sociale des savoirs efficaces dans une entreprise française de yaourt au Mexique*, tesis doctoral, Universidad Lyon II, Francia, 1989, 212 p.; R. Arvanitis, A. Mercado, R. Rengifo y A. Pirela, "Technological Learning in the Venezuelan Company: Path of Innovation", en *Journal of Scientific and Industrial Research*, vol. 51, núm. 1, Nueva Delhi, 1992, pp. 32-41, y B.A. Lundvall, *op. cit.*

9. P. Adler, "Automation et qualifications. Nouvelles orientations", en *Sociologie du Travail*, vol. XXIX, núm. 3, París, 1987, pp. 289-301; J. Poitou, "Technologies, idéologies, pratiques", en J. Perrin (ed.), *Construire une science des techniques, L'interdisciplinaire*, Limonest, Francia, 1991, pp. 75-85; D. Villavicencio, "Acerca del concepto de calificación", en *Trabajo*, núm. 9, CAT-UAM, México, 1993, pp. 82-86.



a competitividad de las empresas ya no se relaciona sólo con su tamaño, sino con las capacidades tecnológicas, la organización flexible de los factores productivos y el tipo de actividad

un cuerpo de conocimientos sistematizados, mientras que en los segundos se trata del aprendizaje de capacidades de interpretación y acción en un entorno específico, como el de la organización del proceso productivo.

La complejidad de la faceta tecnológica, organizativa y social del proceso productivo ha orillado a un esfuerzo por dar mayor contenido al concepto mismo de aprendizaje tecnológico. La noción de aprendizaje sobre la marcha (*learning by doing, learning by using*) era suficiente antes para explicar la conformación del conocimiento tácito que complementaba el saber sistematizado, en el ámbito de procesos de trabajo estandarizados. La relación rutinaria entre los individuos y los objetos tecnológicos, se planteaba, permitía el incremento del conocimiento que se reflejaba en la operación precisa y en la solución puntual de problemas técnicos. Cabe recordar que se trataba de un modelo de organización productiva basado en la amplia división del trabajo, una brecha entre concepción y ejecución, y un control sistemático de ambas.

Al comparar los principios organizativos del fordismo con los del sistema japonés de gestión, Gjerding considera que en el primero había una lógica de sistema cerrado opuesta a una más abierta en que la anticipación de problemas se convierte en el marco dinámico del aprendizaje, en detrimento de un marco más estable y rutinario.¹⁰ En un trabajo compa-

10. A. Gjerding, "Work Organisation and the Innovation Design Dilemma", en B.A. Lundvall, *op. cit.*, pp. 95-115.

rativo de una empresa japonesa fabricante de televisores con una francesa se llega a conclusiones semejantes.¹¹ Una comparación similar entre el modelo japonés y el estadounidense se presenta en el trabajo de Arturo Lara Rivera que se publica en esta edición.

Sin duda, el modelo fordista ha perdido vigencia en favor de un modelo donde la ejecución rutinaria de tareas se remplaza por actividades de descodificación de lenguajes, interpretación de diagramas, observación de signos, comprensión de fenómenos, deducción de procesos y vigilancia activa, entre otras. Asimismo, las fases de concepción y diseño tienden a integrarse con la parte operativa del proceso productivo. Las estrategias de movilidad funcional de operadores, técnicos e ingenieros en las empresas japonesas,¹² o de acercamiento espacial entre ellos,¹³ constituyen un buen ejemplo.

El esfuerzo de interpretación de los procesos de aprendizaje tecnológico ha permitido elaborar diversas tipologías.¹⁴ Cualquiera que sea la nomenclatura, todas ellas muestran que el aprendizaje tecnológico es cada vez menos un proceso discontinuo e individual y se trata más bien de un proceso acumulativo, continuo, interactivo y social. Es un proceso que se puede estudiar tanto desde la perspectiva de las contingencias internas de la empresa, referentes a la interacción de individuos que pertenecen a áreas distintas y ejecutan funciones diferentes,¹⁵ cuanto desde el ángulo de las contingencias externas correspondientes a la interacción con proveedores, clientes e incluso competidores.¹⁶

11. J. Magaud y K. Sugita, "A propos d'un comparaison franco-japonaise: le retour des réseaux", en H. Hirata, *Autour du modèle japonais. Automatisation, nouvelles formes d'organisation et relations de travail*, L'Harmattan, París, 1992, pp. 193-208.

12. M. Aoki, *La estructura de la economía japonesa*. Fondo de Cultura Económica, México, 1990, 310 pp.; M. Ito, "Les mouvements de personnel comme vecteurs des transferts de technologie et de la compétitivité des entreprises japonaises", en *Sociologie du Travail*, Dunod, núm. 1, París, 1991, pp. 105-118; A. Bourguignon, *Le modèle japonais de gestion*, La Découverte, col. Repères, núm. 121, París, 1993, 125 pp.

13. M.A. Pozas, "Mecanismos de innovación y transferencia tecnológica y sus efectos sobre la organización del trabajo: un estudio de caso", en A. Covarrubias y B. Lara (eds.), *Relaciones industriales y productividad en el norte de México: tendencias y problemas*, Colegio de Sonora y Fundación Friedrich Ebert, México, 1993, pp. 117-150.

14. A. Pirela, R. Rengifo, R. Arvanitis y A. Mercado, *Conducta empresarial y cultura tecnológica*, CENDES, Caracas, 1991, 98 pp.; J. Carrière, "Un modèle stratégique de la technologie pour l'innovation dans l'entreprise", *Revue Technologies de l'information et société*, Dunod, vol. 4, núm. 1, Quebec, 1992, pp. 37-60; OCDE, *La technologie et l'économie, les relations déterminantes*, Le programme technologie/économie, París, 1992, 265 pp.

15. D. Villavicencio, "¿Qué entendemos por aprendizaje tecnológico?", *Tecnoindustria*, núm. 11, Conacyt, México, 1993, pp. 22-28.

16. Véase Juan Manuel Corona, Gabriela Dutrénit y Carlos A.

Las pequeñas y medianas empresas innovadoras

Freeman y Pérez plantearon el surgimiento de un nuevo paradigma tecnoeconómico, basado en la incorporación del saber tecnológico al proceso productivo. La idea central es que este conocimiento se ha convertido en el nuevo factor clave del cambio tecnológico y en ventaja competitiva para las empresas. Ambos autores afirman que los cambios en la estructura industrial se basan en la difusión y el uso de información y conocimiento tecnológico, particularmente de la electrónica, la cual se ha transformado en tecnología genérica, con capacidad de arrastre sobre otras ramas industriales y con potencial para transformar la organización del trabajo, la del proceso productivo y el sistema técnico-industrial.¹⁷

Tal enfoque converge de alguna manera con el de la especialización flexible,¹⁸ pues también pone en relieve el surgimiento de nuevas prácticas y formas de organización de las empresas; cambios cualitativos y cuantitativos en el uso de las habilidades de la mano de obra; nuevos patrones para la inversión nacional y foránea, y nuevos tipos de pequeñas empresas innovadoras que se integran en ramas y sectores productivos también novedosos.

La tecnología al servicio de pequeñas unidades productoras

¿De qué manera las nuevas tecnologías son potencialmente provechosas para las EPYM? Una de las debilidades de estas empresas es su escasa capacidad financiera para invertir, sobre todo en tecnología. En el paradigma anterior, el de la metal-mecánica, la inversión en nueva tecnología resultaba onerosa tanto por el costo como porque entrañaba modificaciones importantes en las líneas de producción: un cambio en el diseño del producto implicaba, por lo general, la sustitución total de una cadena de montaje por otra. Con el cambio tecnológico se pretendía acelerar el tiempo de fabricación o incrementar el volumen de producción.

Las nuevas tecnologías, al contrario, se caracterizan por su grado de asociación o complementariedad que permite flexibilidad, cambios menos costosos y coexistencia con tecnologías maduras o de generaciones anteriores. Para una pequeña empresa resulta más factible adaptar dispositivos de progra-

Hernández. "La interacción productor-usuario: una síntesis del debate actual". *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 8, México, agosto de 1994, pp. 683-694, y J. Carrière, *op. cit.*

17. C. Freeman y C. Pérez, "Structural Crisis of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour", en G. Dosi *et al.*, *Technical Change an Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres, 1988, pp. 38-66.

18. M. Piore y C. Sabel, *The Second Industrial Divide*, Basic Books, Inc., Nueva York, 1984, 355 pp.

mación numérica a sus máquinas herramientas y modificar así continuamente las características del producto que invertir en tantos equipos como productos diferenciados se requieran. De cierta manera, la heterogeneidad tecnológica en las EPYM ha dejado de ser un obstáculo para convertirse en base estructural para la adopción de nuevas tecnologías.

El aprendizaje tecnológico en las empresas pequeñas y medianas

En una publicación reciente de la OCDE se argumenta que la competitividad de las EPYM descansa en varios factores: el papel del dirigente-propietario; la capacidad para obtener y utilizar la información científica y tecnológica adecuada; la calidad y flexibilidad de la organización interna, y la importancia de la inversión material fundada en tecnologías apropiadas.¹⁹

Desde una perspectiva más analítica, determinar las características, las condiciones y los procesos que hacen innovadoras a las EPYM exige estudiar cómo se articulan y combinan aquellos factores. Lo importante es analizar las formas de generación, intercambio y difusión de la información y los conocimientos que permiten desarrollar la capacidad de aprendizaje tecnológico de la empresa, así como las relaciones específicas que mantiene ésta con un entorno que facilite o refuerce la acumulación tecnológica y la innovación.

Si antes se diferenciaba a las EPYM de las grandes empresas con base en el tamaño (número de empleados, montos del capital invertido o volumen de la producción), en la literatura económica reciente se plantea que la distinción central radica en las formas organizativas de los factores de población. En las EPYM, aunque no es posible hablar de un modelo único de relaciones sociales y de gestión en el proceso productivo (pueden ser paternalistas, autoritarias, familiares, colectivistas o de otra naturaleza), un rasgo común es que se organizan como redes de relaciones casi personales entre los actores. A la luz de ellas se pueden analizar los flujos circulatorios de la información y del conocimiento pertinentes para operar el equipo y solucionar las contingencias técnicas.²⁰

A menudo el empresario constituye el núcleo de la red en las EPYM, pues suele tener una formación profesional mayor que el resto del personal. Se encarga de la administración y decide las estrategias empresariales. Por su posición, además, el empresario puede tomar la iniciativa en cuanto a los cambios y adaptaciones en los equipos y procesos de producción, la compra de nueva tecnología y el desarrollo de un nuevo producto. El dinamismo del empresario y su predisposición al cambio tecnológico representa, sin duda, un factor im-

portante para la innovación en las EPYM, pero no es condición suficiente.

Existen casos en que las adaptaciones y mejoras en los equipos y procesos son impulsados por los operadores o responsables del mantenimiento. Ellos adquieren un conocimiento preciso del funcionamiento del equipo. Con el tiempo llegan a conocer los puntos débiles de las máquinas que operan o reparan: qué pieza tiende a romperse, qué mecanismo suele bloquearse, etc. La interacción constante con los objetos tecnológicos les permite concebir mejoras a los componentes y mecanismos de funcionamiento, los cuales pueden convertirse en innovaciones. Este proceso de aprendizaje, que algunos autores denominan adaptativo,²¹ no es fruto de una estrategia explícita de ID y por tanto carece de formalización. Corresponde al conocimiento tácito acumulado de los actores y su expresión depende del tipo de gestión de las relaciones sociales imperante en la empresa, es decir, de la capacidad del dirigente empresarial para reconocerlo y valorizarlo.

La innovación en las empresas pequeñas y medianas

Como se ha visto, la innovación constituye un proceso amplio y dinámico que engloba diferentes funciones y se concreta en resultados diversos, desde la adaptación de la maquinaria y herramienta (por la falta de capacidad para invertir en capital) hasta la adquisición y el dominio de tecnología de punta, como la microelectrónica o la robótica.

Con base en una encuesta en 284 establecimientos del estado de Nueva York, Bozeman y Link clasifican diversas actividades para la innovación en las EPYM: adquisición de conocimiento tecnológico en el desarrollo de nuevos productos o procesos; adopción de nueva tecnología en el proceso productivo, e introducción de productos innovadores como estrategia competitiva.²² Una encuesta aplicada a 80 EPYM de varias ramas industriales de la región industrial de Lyon, Francia, comprueba que la actividad innovadora se manifiesta en diversas maneras en los diferentes sectores industriales,²³ como se aprecia en el cuadro.

Muchas de esas empresas producen para nichos específicos, ya sea de un mercado regional muy localizado o de uno amplio que incluye a varios países europeos y norteamericanos.

21. En particular J. Katz, *Importación de tecnología e industrialización dependiente*. Fondo de Cultura Económica, México, 1986, 226 pp.

22. B. Bozeman y A. Link, "Innovative Behavior in Small-Sized Firms", *Small Business Economics*, vol. 3, núm. 3, Amsterdam, 1991, pp. 179-184.

23. B. Ganne, C. García, L. Marti, M. Raveyer y D. Villavicencio, *Enquête sur 80 petites et moyennes entreprises de la région lyonnaise*, mimeo, Lyon, 1994.

19. OCDE, *op. cit.*

20. D. Villavicencio, *Transferts de technologie...*, *op. cit.*

TIPOS DE INNOVACIÓN EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS INDUSTRIALES

<i>Tipos de innovación</i>	<i>Actividad de las empresas</i>
1. Innovación en el proceso productivo, con modificaciones menores a los dispositivos técnicos de las máquinas.	Metalmecánica; textil; elaboración de aparatos científicos; editorial; electromecánica.
2. Mejoras en el diseño de los productos o elaboración de otros distintos, incorporando tecnología o materiales nuevos.	Fabricación de productos químicos de uso doméstico; carriolas para bebés; ropa para usos industriales; textiles y plásticos para publicidad; equipo para hospitales; serigrafías; tarjetas con banda magnética.
3. Diseño y manufactura de equipos de producción.	Fabricación de maquinaria para la industria alimentaria; vehículos para la construcción; equipo para mantenimiento.
4. Incorporación de equipo de control numérico o robots para mejorar la precisión de las operaciones y la calidad del producto.	Fabricación de herramientas para prensas y tornos; moldes para inyección de plástico; productos de plástico para hoteles y líneas aéreas; fotograbados; productos editoriales; cuerdas y cordeles; moldes para concreto; relojes.
5. Adaptación, diseño y fabricación de maquinaria propia para el replazo de actividades artesanales y manuales.	Elaboración de muestrarios de productos para la construcción y la industria del mueble.
6. Modificaciones y mejoras en la organización, gestión e integración del proceso productivo, con el establecimiento de pequeñas filiales, la asociación con otra empresa o la creación de una segunda empresa cercana.	Fabricación de aparatos científicos; bebidas y mermeladas por tratamiento genético y biotecnológico; moldes para inyección de plástico; ropa para usos industriales.
7. Manufactura de productos únicos (sobre pedido), cuyo diseño requiere constantes innovaciones.	Diseño y fabricación de partes y materiales para usos hidráulicos; piezas médicas; aparatos científicos; equipo para hospitales; textiles de lujo; productos electromecánicos; maquinaria para empaquetado de productos alimenticios; instrumentos de control de calidad.

Fuente: Elaboración propia con base en *Enquête sur 80 entreprises de la région industrielle de Lyon*. Glysi-CERC. Lyon, Francia.

Sin embargo, es discutible que el éxito de las EPYM se encuentre en función del nicho respectivo por no ser éste rentable para las grandes empresas o tratarse de un sector tradicional.²⁴ La encuesta aplicada en Lyon mostró que algunas EPYM participantes en nichos, con sólo uno o dos competidores europeos, realizaban poca actividad innovadora. No obstante, varias compiten en el campo internacional en sectores bajo el dominio tradicional de grandes empresas y el desarrollo de innovaciones les ha permitido mantenerse en el mercado.

Es claro que el sector de actividad determina en gran medida la labor innovadora y sus alcances, tanto de las EPYM cuanto de las grandes empresas.

Pero no todas las empresas de un mismo sector tienden a ser innovadoras, como tampoco las que presentan características similares en sectores diferentes. Ya se apuntó que las características internas de las EPYM permiten desarrollar procesos de aprendizaje tecnológico e innovación; queda por analizar de qué manera sus vínculos con el entorno inciden en dichos procesos.

24. B. Spath, "Small Firms in Latin America: Prospects for Economic and Socially Viable Development", en B. Spath (ed.), *Small Firms and Development in Latin America*, ILS, Ginebra, 1993, pp. 1-38.

Las redes de empresas pequeñas y medianas

Tradicionalmente el sector de las EPYM se ha considerado desde el punto de vista de sus capacidades para generar empleo o contribuir al producto industrial, tanto en los países de la OCDE como en los de menor desarrollo económico. Durante los años ochenta el interés por estudiar a esas empresas aumentó en razón de las dificultades de las grandes para sostener el nivel de empleo en gran parte de los países de Europa Occidental. Este fenómeno no es exclusivo de las naciones desarrolladas; se presenta lo mismo en las naciones de industrialización reciente del Sudeste Asiático que en América Latina. Sin embargo, debido a la incertidumbre económica persistente en los últimos años, los niveles de empleo o producción de las EPYM se han mantenido e incrementado en la medida en que el sector ha desarrollado una capacidad de acumulación tecnológica que le permite elevar su desempeño económico.

Los ejemplos son numerosos. Con el surgimiento de los distritos industriales de la llamada "Tercera Italia", los sistemas productivos locales en Francia, Alemania y el Reino Unido, el "Valle del Silicón" en Estados Unidos o las redes de empresas en Japón, Corea o Taiwán, desde los años setenta se apreció un cambio en la organización industrial de esos paí-

ses. Las EPYM comenzaron a incorporar tecnologías de punta en los procesos productivos, a modificar estructuras organizativas internas y a buscar nuevos vínculos con el entorno socioeconómico, de suerte que constituyeron una vía de reestructuración industrial que puede competir en algunas ramas con las grandes empresas. Esto se relaciona estrechamente con el carácter de las innovaciones tecnológicas durante los últimos lustros, en particular en la industria electrónica, la robótica y la informática, así como con la relevancia que el conocimiento y la información tecnológica cobraron en las estrategias de reestructuración industrial y el desempeño de las empresas.

Es abundante la literatura económica y sociológica que demuestra empíricamente la importancia de la incorporación de tecnología flexible en los procesos productivos, así como el desarrollo de nuevas formas de gestión social en las empresas; en muchas predominaba la mano de obra poco calificada, pero el núcleo del proceso productivo (con tecnologías flexibles) estaba en manos de un reducido grupo de trabajadores altamente calificados.²⁵ También abundan los trabajos sobre el desempeño económico de empresas como resultado de nuevas formas de organización entre ellas en ciertas regiones del planeta. Los estudios muestran la integración de grupos de empresas especializadas en diferentes actividades de un mismo sector industrial, incluyendo las actividades de servicios y comercialización. Para muchos autores las nuevas relaciones entre las empresas representaron un paradigma de vinculación "flexible", a veces por medio de mecanismos no institucionales y con relaciones de competencia en mercados regionales, pero con el desarrollo de formas de cooperación ante mercados más amplios (nacionales o extranjeros).

Las redes de subcontratación

No pocas veces se considera que el caso de Japón es paradigmático, pues el desempeño económico de algunas ramas de su industria (automotores, electrónica, robótica e informática, entre otras) se sustenta fundamentalmente en las innovaciones en la organización interna de las empresas y en las relaciones entre ellas. Las redes entre compañías grandes y pequeñas, por ejemplo, se construyen a partir de un nuevo tipo de relaciones de subcontratación.²⁶ Las operaciones tradicionales en que una gran empresa confiaba tramos del proceso productivo a una pequeña con menores costos de algu-

nos factores, como la mano de obra, se remplazan por las subcontrataciones de especialidad, en las que una parte de la producción se desagrega hacia pequeñas empresas especializadas en fabricar componentes de un mismo producto final.

Ambos tipos de subcontratación entrañan relaciones entre las empresas. Sin embargo, existe un cambio cualitativo: mientras que en la subcontratación tradicional se puede hablar de un beneficio exclusivamente económico para las partes (reducción de costos para la gran empresa y aseguramiento de períodos vitales para la pequeña), en la subcontratación de especialidad existe además un beneficio de tipo organizativo y tecnológico.²⁷ Para integrarse en una red las EPYM deben especializarse en algún segmento de la producción, pero también reorganizar su estructura productiva interna, incorporar una parte importante de las innovaciones tecnológicas tanto en la gestión como en la producción y adoptar prácticas de *justo a tiempo* y de *calidad total*. En este tipo de relaciones el subcontratante, la gran empresa, puede intervenir como auditor o consultor de las EPYM subcontratistas.²⁸ La gran empresa, al rodearse de una red de EPYM a las que confía una parte de la producción, puede flexibilizar su estructura interna en el proceso de producción.

Gran parte del éxito de las empresas niponas proviene de las innovaciones organizativas que configuraron el *sistema japonés de gestión*, caracterizado por la ligera organización interna y la agilidad en la fabricación.²⁹ La filosofía de justo a tiempo o la de calidad total, junto con las prácticas de cero tiempo de aprovisionamiento, cero defectos, cero existencias, cero papel, cero descomposturas y readecuación del espacio físico, constituyeron los elementos de una estrategia global de las empresas para reducir los costos y reorientar la organización productiva conforme a las demandas de los clientes y el mercado.

El recorte de los tiempos de aprovisionamiento, la disminución de las existencias y el aprovechamiento máximo del espacio físico fueron posibles por la integración tecnológica y organizativa de redes de EPYM subcontratistas. Así como la producción de las grandes empresas se organizó con base en las necesidades del cliente, las EPYM subcontratistas debieron organizar la producción para responder puntualmente a las demandas de la gran empresa subcontratante. Esta exigencia implicó el desarrollo de capacidades de aprendizaje que permitieron incorporar innovaciones tecnológicas. Para formar parte de la red de subcontratistas, una empresa peque-

25. La lista de autores es muy larga, pero se pueden mencionar como ejemplo los trabajos del Laboratoire d'Économie e Sociologie du Travail de Aix-en-Provence, o del grupo Économie des Changements Techniques de Lyon, en Francia. Véase también OCDE, *Flexibilidad y mercado de trabajo. El debate actual*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid, 1987, y D. Segrestin, *Sociologie de l'entreprise*, Armand Colin, París, 1992, 223 pp.

26. M. Aoki, *op. cit.*

27. E. Van Kooij, "Japanese Subcontracting at a Crossroads", *Small Business Economics*, vol. 3, núm. 2, Amsterdam, 1991, pp. 145-154.

28. A. Bourguignon, *op. cit.*

29. Véanse S. Wood, "Toyotisme et/ou Japonisation?", en H. Hirata, *op. cit.*, pp. 49-82; M. Aoki, *op. cit.*; A. Bourguignon, *op. cit.*, y A. Gjerding, *op. cit.*

ña o mediana no sólo necesita tener costos de producción competitivos sino también habilidades tecnológicas para elaborar componentes de alta calidad y contenido tecnológico.

Redes de empresas, división del trabajo e innovación

La tendencia a la incorporación de nueva tecnología ha permitido que las EPYM diversifiquen sus relaciones tanto con las grandes empresas cuanto con las de su mismo tamaño. Los estudiosos del modelo de organización industrial y gestión productiva de las compañías japonesas señalan que se ha creado una especie de pirámide, donde las EPYM establecen, a su vez, relaciones de subcontratación con otras EPYM.³⁰ El caso de los distritos industriales italianos ha sido estudiado ampliamente por diversos autores, quienes ponen de relieve la constitución de redes de empresas con pautas de división de trabajo, cooperación e integración horizontal entre ellas.³¹

Con el modelo de redes de empresas, en el centro y noreste de Italia las EPYM han logrado incrementar la inversión en tecnología, la productividad y la exportación. A diferencia de tiempos anteriores, cuando se concentraban en actividades tradicionales como el calzado, el vestido, los muebles o la cerámica, las EPYM han comenzado a competir con las grandes empresas en sectores como la electrónica y la metalmeccánica. En los distritos industriales italianos predomina, además, una división del trabajo entre las EPYM en actividades de producción, servicios, comercialización y exportación.

Es importante resaltar que las redes de EPYM se consolidaron en Italia no sólo por la capacidad y el dinamismo de una clase empresarial de pequeños productores, sino también por sus raíces históricas ligadas a las transformaciones industriales de la posguerra y a una herencia sociocultural específica.

Numerosos autores coinciden en que las relaciones sociales de "familia ampliada" sustentaron las formas de organización entre las empresas, al cumplir un papel primordial en la cohesión de la red. El establecimiento de empresas y su división productiva se hace entre miembros de una misma familia, entre familias aliadas o con lazos de amistad antiguos. La regulación del mercado de trabajo (prácticas de reclutamiento,

asimismo, se realiza con base en las relaciones familiares. La existencia de una tradición artesanal contribuyó al desarrollo de habilidades operativas que se transmitieron de modo informal, por medio de la familia ampliada, y facilitaron la formación de capacidades tecnológicas en las empresas. Porter analiza los mecanismos informales de transmisión de saberes en las empresas y familias como sustituto del deficiente sistema educativo en ciertas regiones, al igual que los mecanismos de gestión de los recursos humanos en las empresas que funcionan como familia y permiten la movilización social para enfrentar los cambios en momentos de crisis.³² Algunos de esos aspectos se han estudiado en la conformación histórica de un tejido industrial dinámico en la rama del calzado en Guadalajara, México.³³

Cabe destacar el papel de las políticas públicas de apoyo al desarrollo de las redes de EPYM.³⁴ Se trata del respaldo estatal para contar con "un medio incubador" que favoreció la cohesión de la red de empresas y la estructuración del tejido industrial dinámico. En el caso japonés la acción selectiva del Ministerio de Comercio Internacional e Industria contribuyó al desarrollo del tejido industrial con base en redes de empresas.³⁵ En Corea del Sur algunas acciones estatales, sobre todo en años recientes, se han encaminado a proporcionar un entorno favorable para las EPYM.³⁶ En América Latina existen todavía pocos estudios acerca del papel de la acción estatal respectiva. De hecho, son escasos los trabajos sobre las realidades socioeconómicas de las EPYM. Sin embargo, por lo menos en México, las instituciones estatales ya empezaron a enfocar sus políticas hacia el fortalecimiento económico y tecnológico del sector, aunque todavía no se aprecian los resultados.³⁷

En el marco de las relaciones de subcontratación con grandes empresas, o bien como resultado de la organización en red, las EPYM han sido capaces de desarrollar un proceso de aprendizaje de habilidades técnicas de alto nivel. En algunos casos

32. M. Porter, *La ventaja competitiva de las naciones*, Editorial Vergara, Buenos Aires, 1991, 1025 pp.

33. P. Arias (ed.), *Guadalajara, la gran ciudad de la pequeña industria*. El Colegio de Michoacán, México, 1985, 300 pp.

34. C. Barisi, "La flexibilité des entrepreneurs, protagoniste du renouvellement de l'industrie italienne", en *Interventions Économiques*, Les Éditions Saint-Martin, núm. 19, Montreal, 1988, pp. 165-184; G. Colletis, C. Courlet y B. Pecqueur, *Les systèmes industriels localisés en France, Italie, et R.F.A.*, IREPRD, Grenoble, 1990, 133 pp.; M. Bellandi, "The Incentives to Decentralized Industrial Creativity in Local Systems of Small Firms", *Revue d'Économie Industrielle*, núm. 59, París, 1992, pp. 99-110.

35. C. Freeman, "Japan: A National System of Innovation?", en G. Dosi et al., *op. cit.*, pp. 330-348.

36. P. Reigner, "The Dynamics of Small and Medium-Sized Enterprises in Korea and Other Asian NIE's", en *Small Business Economics*, vol. 5, núm. 1, Holanda, 1993, pp. 23-36.

37. O. Espinosa, *El impulso a la micro, pequeña y mediana empresa*, Fondo de Cultura Económica, México, 1993, 152 pp.

30. Y. Lecler, "Les fournisseurs/sous-traitants japonais: quasi-ateliers ou partenaires de leurs donneurs d'ordres?", *Revue Internationale P.M.E.*, vol. 4, núm. 2, Presses Universitaires du Québec, 1991, pp. 137-162.

31. G. Becattini, "Los distritos industriales y el reciente desarrollo italiano", *Sociología del Trabajo*, núm. 5 (nueva época), Madrid, 1988, pp. 3-18; B. Ganne y J. Saglio et al., "Milieux industriels et systèmes industriels locaux, une comparaison France-Italie", *Glysi*, núm. 1, Lyon, 1988, 195 pp., y C. Cortellese, *El proceso de desarrollo de la pequeña y mediana empresa y su papel en el sistema industrial*, CEPAL, Santiago de Chile, 1988.

ello constituye una ventaja para mantener relaciones estrechas con la gran empresa subcontratante, mientras que en otros representa una ventaja para pasar de ensambladoras a "semi-constructoras" y comercializar sus propios productos; no faltan los establecimientos que se transforman en empresas de alta tecnología, capaces de competir o asociarse igualmente con grandes empresas.³⁸

Hacia los sistemas locales de innovación

Los estudios sobre las redes de EPYM han evidenciado su importancia para conformar un espacio innovador delimitado geográficamente, escenario en que se aprecian la especialización sectorial y la diversificación funcional de las empresas; códigos de comportamiento económico e intercambio de servicios; formas de colaboración interempresarial y con instituciones y actores de todo tipo; patrones de comportamiento, y muchos otros aspectos que contribuyen a forjar una cultura tecnológica común con base en la proximidad territorial.³⁹

Bozeman y Link proponen una caracterización de las EPYM según el tipo de relaciones que establecen con otras empresas y el mercado.⁴⁰

a) las que tienen relaciones clásicas de subcontratación con grandes empresas, generalmente subcontratación de capacidad;

b) las que tienen relaciones de subcontratación de especialidad con grandes empresas;

c) las que se asocian con EPYM del mismo ramo en aras de establecer alianzas de tipo estratégico, las cuales llegan a competir en el mercado regional, pero que cooperan para insertarse en el mercado internacional;

d) las que se asocian con EPYM que realizan actividades complementarias;

e) las que se mantienen en nichos de especialización, ya sea en mercados muy reducidos o exclusivos, o donde se requiere un trabajo de ejecución artesanal;

f) las que se mantienen aisladas, en sectores tradicionales donde permanece el trabajo artesanal.

38. M. Ikeda, "Trajectoires d'évolution de la sous-traitance japonaise", *Sociologie du Travail*, Dunod, núm. 1, París, 1991, pp. 135-148.

39. R. Gordon, "Système de production, réseaux industriels et régions: les transformations dans l'organisation sociale et spatiale de l'innovation", *Revue d'Économie Industrielle*, núm. 51, París, 1990, pp. 304-339, y D. O'Doherty, "Globalisation and Performance of Small Firms within the Smaller European Economies", en M. Humbert, *op. cit.*, pp. 141-151.

40. B. Bozeman y A. Link, *op. cit.*

Conforme a esta clasificación las empresas de los tipos b, c y d aparentemente son las que más concuerdan con los estudios sobre las redes de EPYM innovadoras. Pero más que el tipo de empresas, lo que importa es analizar los vínculos que establecen entre ellas. Además de relaciones de intercambio mercantil, lo que predomina en esas relaciones es el intercambio de información tecnológica y de conocimiento. Arcangeli sostiene que un "sistema local de innovación" se constituye por la proximidad, pero sobre todo por la existencia de redes de intercambio de información y servicios tecnológicos. Hay muchos flujos internos de la red: servicios públicos sujetos a intercambio político (política industrial, política científica y tecnológica, educación y capacitación, y estándares tecnológicos, por ejemplo); variadas formas de cooperación tecnológica pública-privada o sólo privada; flujos mercantiles y no mercantiles con contenido tecnológico (interacciones productor-usuario); interacciones puramente mercantiles, como financiamiento privado de proyectos, licencias y ventas de servicios tecnológicos, etcétera.⁴¹

En un estudio empírico sobre el desempeño tecnológico de una pequeña empresa en la zona industrial de Toluca, México, se comprobó que su comportamiento innovador y el de su proveedor (también una pequeña empresa) dependieron del establecimiento de una relación estrecha y durable de cooperación y aprendizaje mutuos, lo cual no se logró con el proveedor extranjero del mismo tipo de tecnología. Los intercambios de información y de individuos permitieron adaptaciones y mejoras a los equipos. Los nuevos componentes y diseños al equipo que incorporó el proveedor se basaron en la organización del proceso productivo y en el mejoramiento de la calidad de su producción.⁴²

De acuerdo con algunas investigaciones, las experiencias de la empresa usuaria de un equipo permiten al proveedor hacer adaptaciones y mejoras en la medida en que exista una relación durable de colaboración. Otros autores concluyen que el contacto personal entre los actores clave es crucial para constituir y cohesionar las redes, puesto que en él se funda la colaboración, los acuerdos de intercambio de información, de personal especializado, etcétera.⁴³

La existencia de estas relaciones entre las empresas, y por ende de las redes, se funda en un factor de proximidad que permite el intercambio directo y la colaboración. Sin embargo, en los ejemplos referidos lo destacable no es la proximi-

41. F. Arcangeli, *op. cit.* Véase también C. Fourcade, "Networking Strategies for Small Firms Coping with Globalisation", en H. Humbert, *op. cit.*, pp. 211-228.

42. D. Villavicencio, "¿Qué entendemos por aprendizaje tecnológico?", *op. cit.*

43. M. Pozas, *op. cit.*; H. Lawton, K. Dickson y S. Lloyd, "There Are Two Sides to Every Story: Innovation and Collaboration within Networks of Large and Small Firms", *Research Policy*, vol. 20, núm. 5, Holanda, 1991, pp. 457-468.



La incorporación de nueva tecnología ha permitido que las EPYM diversifiquen sus relaciones con otro tipo de empresas

dad geográfica entre proveedores y usuario, aunque éste haya sido el caso, sino que supieron construir códigos de intercambio y de comportamiento que les permitieron identificarse y responder mutuamente a sus necesidades y expectativas. Como apunta Gelsing, la naturaleza de los participantes (nodos de la red), el grado de simetría y de estandarización, la frecuencia y duración de los intercambios y la medida de interdependencia de las relaciones, son los elementos que deben considerarse en el análisis de una red de innovación.⁴⁴ La comprobación de la dinámica innovadora de los sistemas o redes de EPYM permite plantear el concepto de eficiencia colectiva: en lo individual ninguna empresa pequeña o mediana tiene buen desempeño, sino que el conjunto de EPYM articuladas en una red de relaciones obtiene un desempeño colectivo innovador.⁴⁵

Las empresas pequeñas y medianas innovadoras y el Sistema Nacional de Innovación

En años recientes surgió un nuevo debate en torno a la conformación y dinámica de los sistemas nacionales de innovación. Las discusiones se centran en la idea de forjar capacidades tecnológicas en las empresas y en una sociedad dada, para contribuir al desarrollo de un proceso acumulativo de creación de conocimiento. El debate intenta interpretar las características de un fenómeno complejo en que participan diversos agentes y se establecen relaciones múltiples, con incidencia en el comportamiento microeconómico de las empresas y en las relaciones macroeconómicas de la sociedad.⁴⁶

44. L. Gelsing, "Innovation and Development of Industrial Networks", en B. Lundvall, *op. cit.*, pp. 116-128.

45. H. Schmitz, "Small Firms and Flexible Specialization in Developing Countries", en B. Spath, *op. cit.*, pp. 119-149.

46. Véanse las contribuciones de Johnson y Lundvall, así como

Un aspecto que ha suscitado consenso entre los precursores del debate es que la dinámica y la coherencia de los sistemas de innovación proviene de las relaciones entre diversos agentes (individuos, empresas, instituciones), en las que se genera y difunde información tecnológica y nuevos conocimientos. Estas relaciones se pueden comprender desde la perspectiva de una red, la cual permite comprender el proceso amplio de la innovación: el carácter inapropiable de una parte del conocimiento e información tecnológica, los aspectos intangibles y tácitos que comprende la tecnología, como experiencias e información depositada en los individuos que conciben la tecnología o la hacen funcionar; el carácter asociativo e integrador de las nuevas tecnologías, y la velocidad del cambio y la incertidumbre que entraña.⁴⁷

El proceso innovador se expresa en el surgimiento de un nuevo objeto tecnológico, de un nuevo producto o de un nuevo proceso de producción. Se concreta cuando éstos se difunden por medio de patentes, contratos de compraventa, transferencias de tecnología u otra vía, al conjunto de agentes integrantes de la economía. Pero se inicia cuando en la organización productora de la innovación existen precondiciones que favorecen o impulsan la acumulación tecnológica. Es decir, un acervo o memoria tecnológica capaz de convertirse en la base del conocimiento nuevo, así como actores cuyas interrelaciones dentro y fuera de la organización generan flujos de información y conocimiento nuevo. Las experiencias de las redes de EPYM innovadoras analizadas permiten comprobar la idea anterior.

A lo largo de este trabajo se aportaron elementos para analizar el aprendizaje tecnológico y la actividad innovadora en la empresa considerando las interrelaciones de los diversos actores participantes, es decir, mediante redes de circulación de conocimiento tecnológico. Desde una perspectiva más general, se abordó la constitución de redes de EPYM que refuerzan sus capacidades de innovación individuales y colectivas. Resulta claro que los ejemplos referidos representan casos aislados de actividad innovadora en las EPYM, pero contrarrestan la idea de que la innovación se desarrolla sólo en unidades y departamentos de ingeniería y de ID. Los resultados de estudios empíricos revelan una tendencia de algunas EPYM a innovar de diferentes maneras. Si bien dicha tendencia no puede generalizarse ni presentarse en todos los sectores y países, permite comprender que la innovación tecnológica no es exclusiva de las grandes empresas.

de Cimoli y Dosi, en el número anterior de *Comercio Exterior*, al igual que R. Nelson y N. Rosenberg (ed.), *National Innovation Systems; A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Nueva York, 1993, 541 pp.

47. C. de Bresson y F. Amesse, "Networks of Innovators: A Review and Introduction to the Issue", y C. Freeman, "Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues", *Research Policy*, vol. 20, núm. 5, Holanda, 1991, pp. 263-380 y 499-514, respectivamente.

El comportamiento innovador de las empresas depende mucho de estrategias explícitas y vinculadas con sus características internas: coherencia y articulación entre los cambios tecnológicos y la organización del proceso productivo; capacidades de aprendizaje de los recursos humanos; fortalecimiento y formalización de una memoria tecnológica colectiva, y búsqueda y selección de tecnología, canales y códigos internos de difusión de la información tecnológica, por mencionar algunas.

El análisis de las experiencias de redes de EPYM innovadoras, sin embargo, muestra que el desarrollo de éstas requiere un entorno favorable, donde las prácticas legales e institucionales, así como las políticas de apoyo gubernamentales, impulsen la generación de capacidades tecnológicas y la difusión de innovaciones, más allá de las políticas tradicionales de conservación del empleo o saneamiento financiero. La existencia de un espacio social y económico en el que se puedan concretar y reforzar tales estrategias, sea en escala regional o nacional, constituye el marco necesario para quitar a las innovaciones en las EPYM su carácter coyuntural, aislado y transitorio.

En algunos países industrializados las políticas de apoyo instrumentadas desde mediados de los años ochenta se encaminaron hacia el acceso a la información tecnológica, la formación de cuadros técnicos, la capacitación del personal de planta, la asistencia tecnológica, el financiamiento de riesgo para inversión tecnológica y otros aspectos. Los apoyos dejaron de ser simples acciones puntuales para convertirse en redes de apoyo público, y en algunos casos privado, con un horizonte de mediano y largo plazos. La red de apoyos fortaleció a los agentes y sus interrelaciones, lo cual permitió instaurar una dinámica de creación y difusión de innovaciones en favor del desarrollo de sistemas de innovación regionales y de alcance nacional. En América Latina, sobre todo en México, instituciones estatales y privadas han generado en años recientes mecanismos de apoyo a las EPYM, a fin de vincularlas con la dinámica económica e industrial del país. No obstante, son pocos los estudios con evidencia empírica sobre las capacidades de aprendizaje tecnológico de las EPYM e incipientes los resultados de los apoyos recientes. La lectura de las experiencias y los resultados de EPYM innovadoras en diferentes latitudes permite plantear, a manera de conclusión, algunas interrogantes y pistas para futuras investigaciones sobre el dinamismo de las EPYM en México y su potencial innovador. A continuación se presentan los aspectos más sobresalientes.

1) *Estrategias tecnológicas.* Como se explicó, para que las EPYM desarrollen estrategias de innovación deben existir condiciones internas que les permitan vincularse de manera directa con el mercado tecnológico. Ello exige impulsar procesos de aprendizaje del personal de planta y de cuadros técnicos, pero también tener condiciones financieras para ad-

quirir tecnologías modernas de producción y gestión. La pregunta es ¿en qué medida el sistema de apoyos instrumentado por diversas instituciones, sobre todo públicas, se planeó para favorecer dichos aspectos? La pregunta concierne particularmente a la eficiencia del sistema nacional de capacitación y el funcionamiento de los mecanismos crediticios.

2) *Cultura tecnológica.* Entre las precondiciones para la innovación se encuentran las formas de organización interna que permiten construir una memoria tecnológica colectiva. Ello se vincula con las relaciones sociales entre los actores que inciden en la comunicación y la difusión del conocimiento en la empresa, así como con la existencia de un marco de relaciones laborales menos autoritarias y más flexibles. La pregunta obligada es ¿en qué medida las prácticas organizativas de las EPYM, a veces paternalistas, a veces autoritarias, hacen plausible la construcción colectiva y la formalización del conocimiento, sustento necesario para la acumulación tecnológica y la innovación? ¿En qué medida el comportamiento y la idiosincrasia de los pequeños empresarios reconoce la importancia de los flujos de información tecnológica en la empresa?

3) *Sectores de actividad industrial.* Es importante aprender de las experiencias europeas y del Lejano Oriente que la política industrial rescató y fortaleció el dinamismo de las EPYM, no sólo en los sectores en que tradicionalmente participaban (en especial los relacionados con la producción de bienes de consumo duradero), sino también en los sectores antes reservados a las grandes empresas (bienes de capital y bienes intermedios, productos especializados o sobre pedido). En este sentido, cabe preguntarse ¿hasta dónde las pequeñas y medianas empresas en México incursionan en sectores modernos, o en nichos de especialización, y hasta dónde la política industrial busca propiciar su participación como agente en la transformación productiva del país?

4) *Relaciones interempresas.* Las redes de empresas se han convertido en una de las fortalezas de los sistemas regionales o nacionales de innovación. ¿Existen en México relaciones de cooperación entre EPYM, entre éstas y grandes empresas, o predominan todavía las relaciones clásicas de subcontratación entre unas y otras? El marco institucional en que se desenvuelven las relaciones entre empresas en el país ¿hace plausible el surgimiento de verdaderas redes de cooperación entre empresas de diversos tipos, tamaños y sectores de actividad? ¿Son suficientes las prácticas de regulación institucional o las instituciones mismas para promover y consolidar redes de empresas innovadoras?

Las preguntas anteriores aluden a las condiciones necesarias para generar capacidad de aprendizaje tecnológico y de innovación de las EPYM, en el marco de los apoyos actuales, así como a sus potencialidades para contribuir al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación 