



## UNA NUEVA ORIENTACIÓN EN LA RELACIÓN INNOVACIÓN-PRODUCCIÓN EN MÉXICO

Mónica Casalet\*

*Desde los primeros años de la década de los noventa se perfila un cambio radical en el enfoque de las políticas públicas, especialmente las vinculadas con la demanda tecnológica. En México se destaca la acción del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en la creación de un amplio espectro de apoyos para la modernización tecnológica del país. Este artículo trata de analizar cuáles han sido las novedades que introduce la nueva orientación en el diseño de programas e instrumentos para apoyar la modernización de la infraestructura técnica de México, qué propósitos la han guiado, en qué medida los cambios tecnológicos apoyan las demandas de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y hasta qué punto se integra con los lineamientos estructurales de la política económica.*

*Since the beginning of the '90s a radical change has been taking shape in the approach towards state policy, and especially towards those policies related to the demand for technology. In Mexico the activities of the National Council of Science and Technology (Conacyt) have been outstanding in the creation of a wide spectrum of support for the country's technological modernization. This article attempts to identify the innovations introduced by this new approach to the design of supporting programmes and instruments for the modernization of Mexico's technical infrastructure, the aims behind them, how far technological change satisfies the demands of small and medium businesses, and to what extent they respond to the structural guidelines of economic policy.*

### **I**nroducción

Las nuevas orientaciones en el plano internacional de la relación innovación-producción plantean una serie de interrogantes sobre las decisiones específicas del país en la construcción de los instrumentos

---

\* Profesora investigadora de la Sede Académica de México, de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO-México.

para la modernización tecnológica. Dicho interés consiste en identificar cómo esta nueva visión de la política industrial y tecnológica desarrollada a nivel de organizaciones internacionales y avalada por la experiencia de los países industrializados, ha sido incorporada por los *policy makers* mexicanos. En ese sentido interesa destacar, cuáles han sido las nuevas medidas que se introducen en el país vinculadas con la innovación y la producción, qué propósitos tienen, cómo se han diseñado y cómo estos cambios se implementan en la actualidad. En América Latina, México en particular, existe la idea de que la baja propensión a innovar es uno de los factores que explican los diferenciales de productividad observados en un conjunto de actividades industriales respecto de los patrones internacionales. La evidencia empírica disponible muestra que si bien existe una capacidad tecnológica propia y se han desarrollado habilidades y conocimiento tácito en los individuos y en las organizaciones —fundamentalmente a partir de los procesos de transferencia de tecnología— factores institucionales determinan un lento proceso de acumulación tecnológica (Dutrenit, 1994).

El conocimiento sobre las motivaciones y conductas tecnológicas de los agentes económicos, aún es insuficiente, como lo son también las características de los procesos de aprendizaje tecnológico, los mecanismos e instrumentos de política pública apropiados para fomentar dichos procesos, y las debilidades y fortalezas de las instituciones vinculadas a la actividad innovadora.

La búsqueda de la competitividad implica la articulación de un proceso sistémico, que va más allá de producir más o enfatizar la adquisición de bienes tecnológicamente sofisticados. Es un proceso que abre un complejo juego dentro de la empresa y con el entorno social e institucional donde ésta actúa, y donde interviene la actividad del sector público en la creación de una infraestructura física de apoyos y vinculación para el logro de una posición competitiva. La creación del entorno favorable implica resolver varios desafíos. Por un lado, desarrollar un ambiente rico en incentivos para motivar a las empresas con el fin de generar innovaciones mayores e incrementales; por otro, supone una serie de acciones que no sólo incluyen una política de defensa de la competencia, sino también un ambiente propicio al intercambio empresarial, a saber: *a)* desarrollo de las relaciones de cooperación interempresarial; *b)* vinculación con univer-

sidades e instituciones tecnológicas; c) provisión de servicios de consultoría y asesoramiento técnico a las PYMES; d) apoyo a las incubadoras de empresas; e) creación de mecanismos para la certificación de la calidad de los procesos y los productos, y f) programas de calificación técnica y gerencial de la mano de obra.

### **Insuficiencia del enfoque lineal**

Durante la segunda mitad de la década de los ochenta, diferentes organizaciones (OCDE, CEPAL y recientemente la Unión Europea) incorporaron a sus posiciones oficiales un nuevo enfoque en el análisis de las relaciones entre la tecnología, la economía y la competitividad.

El punto de partida del nuevo enfoque del cambio tecnológico se deriva de la insuficiencia del modelo lineal centrado en las oportunidades del mercado, que ofrece una explicación exógena del cambio tecnológico. La tecnología como factor exógeno se corporiza en un código de conocimientos generados por los departamentos de investigación y desarrollo (en adelante I&D) de las empresas especializadas, o se le adquiere en el mercado mediante el pago de *royalties* u otras contraprestaciones, o simplemente se le consigue como información técnica que permite al usuario obtener el éxito siguiendo las instrucciones respectivas. En el enfoque lineal tradicional, los principales objetivos de la política tecnológica se reducen a asegurar el flujo continuo de innovaciones a través de una adecuada protección de la propiedad industrial y la aplicación de los incentivos fiscales a los gastos de I&D (Chudnovsky y López, 1995).

En contraste con el enfoque neoclásico, para las teorías evolutivas y neoschumpeterianas los conocimientos tecnológicos no son perfectamente codificables, y por lo tanto, su transferibilidad es imperfecta. El carácter interactivo, no lineal, de las innovaciones requiere de estructuras organizativas que propicien el esfuerzo endógeno —de las empresas y las instituciones— para acumular mediante un proceso de aprendizaje formal e informal la información, los conocimientos y la habilidad necesarios para adquirir, asimilar, usar, adaptar, cambiar y crear tecnologías (Dosi *et al.*, 1990; Nelson, 1987; Lundvall, 1994).

El proceso de adquisición de los conocimientos técnicos organizacionales necesarios para utilizar eficientemente las tecnologías

disponibles es prolongado, riesgoso e impredecible, e implica el desarrollo de capacidades tecnológicas y organizacionales (Lall, 1992) con esfuerzos deliberados —del sector público y privado en la concertación del proceso de producción.

El carácter interactivo de las innovaciones requiere de estructuras organizativas que posibiliten y fomenten las interacciones dinámicas entre las empresas y dentro de ellas. Estos conocimientos específicos para cada empresa, difíciles de codificar, surgen en el aprendizaje del proceso de producción, de comercialización y en las interacciones interempresariales que permanecen en la memoria de la empresa. Es el conocimiento adquirido en la rutina diaria al solucionar los problemas técnicos y los imprevistos de la producción [*learning by doing*], (Arrow, 1992). Otra forma de aprendizaje se da a través de las experiencias que se obtienen con nuevos productos y técnicas productivas [*learning by using*] (Rosemberg, 1983). Hay que considerar también la cooperación entre usuarios y productores de maquinaria y otros inputs [*learning by interacting*] (Lundval, 1988) y el conocimiento obtenido a través de experiencias de aprendizaje acumulativo (Cohen, Levinthal, 1989). Igualmente cuenta el aprendizaje obtenido en el proceso de producción [*learning by producing*] (Johnson, 1992), delimitándolo de los conocimientos generados en la I&D del sector privado [*learning by searching*] y en la investigación básica. Aunque esos procesos más formalizados se basan asimismo en el aprendizaje por la experiencia y por consiguiente en el conocimiento tácito y a pesar de que, por definición, es imposible atribuirlos a informaciones conocidas, sus resultados son más bien susceptibles de reproducirse en forma de borrador (Dosi, 1988). De ahí que la teoría de la innovación, en sus planteamientos, jerarquiza los procesos informales de aprendizaje —hasta ahora casi inadvertidos—, para explicar los efectos acumulativos que se producen en las empresas (Hurtienne, Messner, 1993).

La OCDE remarca el carácter interactivo de la innovación al señalar que la difusión de tecnologías no se puede reducir a la introducción de nueva maquinaria —como lo hace el enfoque tradicional. Los procesos de difusión requieren más bien de un gran número de procesos de adaptación —reorganización de procesos productivos, de las prácticas de gestión, las modalidades de *marketing*— que presuponen la capacidad de introducir innovaciones organizativas y

sociales y, por ende, un importante nivel de conocimiento acumulado en el plano técnico, organizativo y social, así como capacidades de aprendizajes que permitan el acceso a conocimientos no codificados. En los países industrializados la inversiones destinadas a esos intangibles, ya sobrepasan a las correspondientes a los tangibles en bienes físicos de capital (OCDE, 1992).

### **Hacia una nueva orientación de la relación innovación-producción**

El carácter tácito, localizado y acumulativo del conocimiento tecnológico, el énfasis en el proceso de aprendizaje y en la diversidad de fuentes que lo motivan, así como la importancia de la retroalimentación y de las numerosas interacciones que lo caracterizan, manifiesta la complejidad de las relaciones y la heterogeneidad de los actores que participan en el proceso de innovación (Villavicencio y Arvanitis, 1994).

La importancia de las interacciones entre los actores y la modalidad de las redes creadas por éstos —con empresas, proveedores, centros de investigación tecnológica, instituciones de financiamiento— ha sido ampliamente desarrollado en la literatura actual y en el análisis de las experiencias de múltiples países industrializados. Estas redes, si bien constituyen un fenómeno antiguo entendido como relaciones informales de intercambio de resultados de la investigación tecnológica, adquieren en la actualidad una creciente formalización. Las relaciones de intercambio no se limitan a empresas de un mismo sector, sino que abarcan asimismo interacciones con proveedores y clientes. Las redes tecnológicas, por consiguiente, contribuyen a intensificar las vinculaciones intersectoriales ya constituidas, y se yerguen como una estructura institucional flexible frente a los mercados y las jerarquías empresariales. La circulación de los flujos de información alienta las relaciones horizontales en la coordinación del intercambio económico. Lo determinante de esta nueva modalidad de coordinación es la mayor flexibilidad de las relaciones organizadas según criterios ajenos al mercado, donde el intercambio es posible gracias a los contactos personales y el comportamiento basado en la confianza mutua.

Las redes tecnológicas constituyen —de acuerdo con la OCDE— la clave que entreteje los sistemas nacionales de innovación o los polos regionales de innovación, capaces de crear círculos virtuosos de acumulación de conocimientos y procesos de aprendizaje tecnológico.

El concepto de sistemas nacionales de innovación (SNI) (*Comercio Exterior*, 1994) es un instrumento adecuado para analizar estos procesos de aprendizaje institucional, y tiene dos estructuras básicas: la de producción y la institucional que integran un todo sistémico.

En esta concepción han coincidido sociólogos y economistas, que por vías diferentes constataron la significación de la interacción de los actores heterogéneos —investigadores, tecnólogos, usuarios, empresarios, organismos financieros, poderes públicos— cuya acción conforma el conjunto de relaciones sociales, reglas y estrategias políticas que emprenden tanto organizaciones como individuos comprometidos con el sistema por diferentes intereses.

La creciente formalización de estas interacciones mediante las modalidades más diversas tales como cooperación interempresarial, alianzas tecnológicas, vinculación proveedores-usuarios, perfilan las nuevas redes cuya complejidad se extiende a las relaciones intersectoriales y abarcan procesos de intercambio no mercantil.

### **Apoyos públicos para la modernización tecnológica de las empresas mexicanas**

Desde los primeros años de la década de los noventa se aprecia un cambio radical en el enfoque de las políticas públicas en México, especialmente las vinculadas con la demanda tecnológica. Las razones gubernamentales para cambiar la estrategia en términos generales fueron: la baja eficiencia de las instituciones e instrumentos de ciencia y tecnología heredadas de la industrialización sustitutiva de importaciones y, sobre todo, los requerimientos tecnológicos del nuevo patrón de industrialización en el contexto de la globalización y regionalización de mercados. Expresión de lo anterior fue la adhesión de México al Gatt, en 1986, y la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) con Estados Unidos y Canadá en 1994, acontecimientos que afectaron notablemente la dinámica institucional relacionada con la ciencia y la tecnología (Aboites, 1995).

La propuesta gubernamental trató de convertir al sector privado en el principal protagonista del avance tecnológico, al impulsar la desregulación y la protección de los flujos de tecnología externa con el propósito de aumentar su intensidad y, finalmente, fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas para incrementar la eficiencia en la asimilación de la tecnología externa y elevar la competitividad.

Un papel significativo jugó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en la creación y estímulo de la infraestructura de apoyos a la inversión en nuevos proyectos dirigidos a dinamizar la participación empresarial, especialmente de las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Este apoyo se basó en la comprensión de que el crecimiento económico no depende sólo de políticas orientadas hacia la estabilidad económica, sino también en la necesidad de consolidar una capacidad de conducción y regulación de los actores estratégicos, aunque ésta no ha variado significativamente. El sector privado no ha modificado sustancialmente el comportamiento ya exhibido en el pasado frente a la modernización tecnológica, dado que sigue destinando ínfimos recursos a la adaptación y generación de los conocimientos clave para poder competir en la economía mundial. El sector público, si bien ha iniciado desde la década de los noventa un amplio espectro de apoyos, no ha generado todavía incentivos significativos, ni se han establecidos mecanismos y dinámicas de coordinación que hagan más efectivos los diversos instrumentos institucionales existentes que puedan revertir esa situación.

El apoyo al uso y difusión de las tecnologías se ha orientado hacia la consolidación de los espacios débiles como la informatización de comunicación técnica, normalización de criterios y certificación de la calidad de los productos, generación de mercados de servicios especializados de consultoría técnica a las empresas, apoyo a la creación de fondos de capital de riesgo y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas, especialmente del sector de las PYMES, que presenta una incapacidad congénita de utilización de la demanda pública como estímulo a la innovación.

El Conacyt, a través de la Dirección Adjunta de Modernización Tecnológica, implementó cuatro programas estrechamente vinculados con los objetivos de fomentar redes de interacción y complemen-

tación entre la innovación y la producción orientados principalmente hacia el sector de las PYMES, a saber: Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica (FIDETEC); Fondo para el Fortalecimiento de las Capacidades Científicas y Tecnológicas (FORCCYTEC); Programa de Enlace Academia-Empresa (PREAM), y Programa de Incubadoras de Base Tecnológica (PIEBT).

Los dos primeros —FIDETEC y FORCCYTEC— son programas no asistenciales, puesto que los apoyos se otorgan a través de operaciones crediticias a las que se aplican tasas de interés reales positivas para su repago, en tanto que los dos restantes —PREAM y PIEBT— son de apoyo a fondo perdido, no sujeto a reembolso.

Para apoyar la operación de estos cuatro programas de modernización tecnológica se ha creado el Registro Conacyt de Consultores Tecnológicos (RCCT), que es un programa destinado a proporcionar asesoría, gestión tecnológica, asistencia técnica y seguimiento a los proyectos financiados por Conacyt. El RCCT está integrado por empresas de consultoría, empresas privadas, tecnólogos, investigadores, ingenieros, administradores y otros especialistas calificados que configuran un núcleo de alto nivel capaz de dinamizar un mercado de servicios, favorecer el aprendizaje y mejorar las sinergias.

1. El objetivo del FIDETEC es apoyar el proceso de modernización tecnológica de las empresas y del país, y sus recursos se canalizan al financiamiento desde la etapa de innovación y pruebas hasta la maduración del proyecto. Es el único instrumento que responde a las necesidades de las empresas que proponen proyectos de desarrollo tecnológico en la etapa precomercial, de naturaleza altamente riesgosa (*Tecno Industria*, 1995). Aun cuando hay instituciones financieras que ofrecen otros instrumentos diseñados para apoyar la fase precomercial del ciclo de vida del producto, la mayoría de las operaciones con estos instrumentos se concentran en aquellos proyectos que se encuentran en la etapa de mercado o de competitividad. FIDETEC es asimismo un instrumento financiero complementario a los que ofrece Nacional Financiera (Nafin). El esfuerzo conjunto de ambas instituciones en la conformación del Programa Conacyt-Nafin maximiza las ventajas comparativas al reducir costos y facilitar la puesta en práctica de un programa integral de apoyo al desarrollo tecnológico. De esta forma, el FIDETEC se constituye como un fideicomiso privado dentro de Nacional Financiera.

Los recursos del FIDETEC se canalizan hacia las empresas a través de diferentes intermediarios financieros, como los bancos comerciales, uniones de crédito, arrendadoras financieras y otros intermediarios habilitados.

Los porcentajes de garantías que ofrece el FIDETEC a las empresas para la solicitud de los créditos van de acuerdo con el tipo de empresa de que se trate, pudiendo cubrir el 100 por ciento a las micro y pequeñas empresas y hasta el 70 por ciento a las grandes. El monto máximo de financiamiento por empresa no puede superar al equivalente en moneda nacional de 1.5 millones de dólares.

Una de las modalidades de financiamiento del FIDETEC es el crédito con garantías y en esta modalidad otorga fondos y vende la garantía al intermediario financiero, la cual es usualmente transferida al empresario. Para formalizar esta modalidad se deben realizar los trámites necesarios ante el FIDETEC y con el intermediario financiero para la operación de crédito —de acuerdo con las reglas de Nafin. La otra modalidad es el crédito directo, que se otorga en los casos en que la empresa no cuenta con intermediario financiero, a través del Programa de Apoyo a la Modernización Tecnológica Industrial (PRONTEC), cuyos recursos provienen de los aportes presupuestales del gobierno federal con financiamiento del BID (Documento Conacyt, 1994).

Los proyectos son estudiados y evaluados por un comité técnico integrado por el director general de Conacyt, el director adjunto de Modernización Tecnológica —que asume el cargo de secretario técnico—, varios funcionarios designados por diversas dependencias —Educación Pública, Hacienda, Industria, Banca de Desarrollo— y dos representantes del sector productivo —uno de la Confederación Nacional de Cámaras Industriales (Concamin) y otro de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (Canacintra).

Para la aprobación de los proyectos se evalúan los objetivos, el mérito tecnológico, la viabilidad técnica, y el presupuesto, que debe ser congruente con los montos máximos de crédito. Los recursos se otorgan sólo en moneda nacional y están sujetos a la Tasa Fidetec —revisada en marzo 1995— integrada por dos componentes: la tasa de inflación más una tasa de intermediación y riesgo.

En 1991, primer año de operación del FIDETEC, no hubo prácticamente ningún proyecto aprobado, a pesar de que se recibieron 31

solicitudes. Para 1992, se aprobaron 24 de las 64 recibidas y en 1993 de 57 solicitudes 26 fueron aceptadas. En septiembre de 1994 de las 53 solicitudes de crédito recibidas, se aprobaron 39. Los microestablecimientos (55 por ciento) fueron los más favorecidos en la distribución. Con objeto de dar mayor operatividad a los apoyos del FIDETEC se ha implementado el sistema de *Facilitadores*, cuya función es de enlace entre las PYMES y el Fondo, realiza los trámites que se requieren y colabora en la promoción de los apoyos.

2. El FORCCYTEC fue creado en 1991 como fideicomiso público, y constituye un instrumento financiero de riesgo, mediante el cual se otorgan recursos para la creación de centros de investigación y desarrollo privados, que ofrecen servicios a la industria nacional. Su finalidad es fortalecer las capacidades de conjuntos de empresas interesadas en aprovechar la innovación tecnológica para generar y consolidar ventajas competitivas, y apoya a grupos de empresas de la misma rama económica, cámara o asociación empresarial, que están dispuestas a crear, junto con instituciones académicas, nuevos centros de investigación y desarrollo tecnológico. Los recursos del FORCCYTEC se destinan bajo el criterio de fondos concurrentes provenientes de los grupos empresariales interesados y los demás organismos participantes para apoyar la creación de centros de I&D. Estos recursos se canalizan bajo la modalidad de *cuasi capital temporal* para crear los centros. Al término de cierto periodo, dichos centros deben reintegrar al Fondo los recursos otorgados (Documentos Conacyt, 1994, 1995).

El FORCCYTEC apoya la creación de centros orientados hacia:

- la investigación aplicada y hacia el desarrollo de tecnologías precompetitivas y tecnologías maduras;
- introducción, adaptación e innovación tecnológica;
- mejoramiento de las capacidades manufactureras;
- apoyo con consultas técnicas y servicios de consultoría;
- diseño industrial;
- constitución de bancos de información;
- normalización y certificación de procesos y productos;
- capacitación tecnológica de recursos humanos, y
- gestión tecnológica.

La aportación de los recursos por parte del Conacyt se lleva a cabo a través de la constitución de un fondo con las empresas mismas. Los recursos pueden ser otorgados durante un plazo de cinco años, de tal manera que sea posible la maduración de los proyectos. El Conacyt puede aportar hasta el 50 por ciento de los recursos del proyecto, mientras que las empresas deben aportar el otro 50 por ciento.

La evaluación del funcionamiento del FORCCYTEC permitió corregir aspectos de la concepción y los mecanismos de instrumentación que bloqueaban la aprobación de proyectos. En 1994 se aprobaron 55 proyectos, de los cuales 11 correspondían a la creación de centros en distintas regiones del país, donde se destaca el Centro Nacional para la Calidad del Plástico (ANIPAC), ubicado en el Distrito Federal, que funciona como organismo de certificación y normalización de los productos de la industria del plástico. La constitución del ANIPAC implica un beneficio directo para 485 empresas asociadas, que contribuyen con el 89 por ciento de la producción nacional del sector del plástico. Las tareas de normalización y certificación de los productos han permitido mejorar su calidad y un mayor acceso al mercado nacional y externo.

3. El PREAEM inicia sus operaciones en 1991. Su propósito es promover alianzas estratégicas entre instituciones educativas y centros de investigación y desarrollo con empresas productoras de bienes y servicios para la realización de proyectos tecnológicos y de innovación, que eleven la productividad y la competitividad de las empresas.

Las acciones específicas que promueve el PREAEM son las siguientes:

- asociación para la investigación conjunta entre empresas e instituciones de educación superior y centros de investigación, con el objetivo de ofrecer soluciones a problemas específicos de la planta productiva;
- elevación de la productividad y eficiencia de las empresas a través de la formación de recursos humanos en áreas ingenieriles y técnicas;
- formación de recursos humanos de interés para el sector productivo en maestrías, doctorados, diplomados y cursos de actualización;

- reorientación de las actividades de investigación de las instituciones académicas en relación más estrecha con los problemas y necesidades del sector productivo, y
- fortalecimiento de la infraestructura educativa de posgrado de las instituciones académicas, para contribuir a un mayor desarrollo de las mismas.

Beneficios que obtienen las empresas en este programa:

- atienden necesidades de capacitación de recursos especializados, ya que la empresa participa en los proyectos de investigación conjuntos;
- ahorran buena parte del costo total de un proyecto de investigación y desarrollo en razón de los recursos que aporta el PREAEM, y
- tienen acceso a laboratorios y equipo de investigación, muchas veces costoso, y que la empresa no puede adquirir con sus propios recursos, sobre todo las PYMES.

Los beneficios que obtienen las instituciones educativas y de investigación son los siguientes:

- obtención de recursos para mejorar y fortalecer programas de posgrado;
- complementos salariales para la planta docente y personal altamente calificado;
- recursos para compra de equipo sofisticado y el incremento de acervos bibliográficos;
- becas de apoyo para los estudiantes de posgrado involucrados en los proyectos derivados de la vinculación, lo que representa un ahorro de recursos para la formación de investigadores, y
- posibilidades de dar un uso productivo a los conocimientos e innovaciones que generan.

Los mecanismos de instrumentación, requisitos y garantías de este programa son más ágiles y simplificados que los exigidos por FIDETEC y FORCCYTEC, puesto que no se trata de un crédito, sino más

bien de un subsidio a la innovación. Los recursos que aporta el Conacyt se otorgan a la institución académica y no a las empresas.

La solicitud de financiamiento de un proyecto puede ser presentada ya sea por una o varias empresas o por una o varias instituciones académicas; se deben especificar los objetivos, los términos de la vinculación, los recursos financieros aportados por las contrapartes, y la relación con disciplinas afines al área tecnológica y explicar claramente el aporte del programa a la formación de recursos humanos.

El PREAEM puede aportar hasta el 50 por ciento del proyecto; las garantías que cubren la aportación del Conacyt están representadas por la participación financiera de la o las empresas. Es decir, que el interés de la empresa por financiar un proyecto de investigación y desarrollo, en sí mismo constituye una garantía para el PREAEM. En el primer año de funcionamiento (1991) del PREAEM se apoyaron sólo cinco proyectos, a pesar de intensificar la promoción de este Programa entre las PYMES—su principal destinatario— y en las instituciones públicas del interior del país. El total de proyectos en 1994 sumaba 115, el 80 por ciento distribuido entre unas 80 empresas, de las cuales 76 son PYMES.

Dentro de los casos exitosos desarrollados se destaca el proyecto que involucra al Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) y a la empresa Automar, S. A. de C. V. El desarrollo del proyecto estuvo orientado al entrenamiento de personal técnico e ingenieros, y la formación consistió en actualizar conocimiento sobre el desarrollo de productos, construcción de moldes y troqueles, tolerancias y metrología, y determinación de procesos de fabricación. En el aprendizaje se utilizaron tecnologías de procesos asistidos por computadora.

Otro caso desarrollado con éxito es el Programa Integral de Apoyo al Plan Jalisco, cuyo objetivo fue desarrollar programas para perfeccionar el aprendizaje en la automatización del diseño para la industria electrónica, o perfeccionar el entrenamiento en gestión ambiental como las empresas fundidoras de Jalisco.

4. El objetivo principal del PIEBT es promover y facilitar las etapas iniciales de desarrollo de empresas de base tecnológica bajo el esquema de incubadoras, concertando con diversas instituciones como: los gobiernos locales, la banca comercial, empresas, instituciones académicas e instituciones de servicios.

El programa constituye un mecanismo de financiamiento de iniciativas colectivas para favorecer el desarrollo de empresas cuya actividad es intensiva en conocimientos científicos y tecnológicos. En este programa se enfatiza el carácter regional y sectorial de experiencias localizadas geográficamente.

Entre las realizaciones se destaca la incubadora de empresas de Innovación Tecnológica y Administrativa del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Morelos (IETEC) que ha consolidado una infraestructura informática. El IETEC-Morelos es un centro de información de negocios que dispone de una infraestructura técnica desde una base de datos y acceso a bancos de información nacional e internacional, donde es posible realizar consultas sobre comercio, mercados y oportunidades de negocios. Cuenta también con un centro de maquinados de control numérico, donde se pueden desarrollar desde modelos de prueba y prototipos hasta pequeñas producciones (*Tecno Industria*, 1995).

En casi cuatro años de funcionamiento del PIEBT sus logros son escasos.

### **Creación de una infraestructura de apoyo técnico para la difusión de la innovación**

Una de las preocupaciones fundamentales detectadas en el sector público es generar una oferta de servicios cuya calidad contribuya a la competitividad requerida por las empresas. El crecimiento y multiplicación de la oferta externa de servicios manifiesta esta preocupación —no siempre internalizada por las empresas— por mejorar las sinergias, certificar la calidad de procesos y productos y asegurar la vinculación de apoyo entre el sector público y el privado.

La creación de una infraestructura institucional para satisfacer estos requerimientos es reciente y escasamente difundida en el sector de las PYMES, aunque se han multiplicado a nivel público y privado consultorías especializadas de asesoría tecnológica a las empresas —diseño, *marketing*, gestión, apoyo a la presentación de proyectos.

Uno de los rasgos de la competitividad actual es el valor que adquiere la calidad de los productos y, consecuentemente, la signi-

ficación de las redes que se entretajan entre los servicios de asesoramiento, que el entorno público y privado organiza para certificar las normas de calidad internacionales y definir pruebas y procedimientos para la verificación y medición.

Esta actividad altamente estipulada en procedimientos internacionales ha exigido la creación y reorganización institucional. Cumpliendo con estas exigencias emerge en 1993 la Unidad de Transferencia de Tecnología (UTT) como una respuesta institucional reestructurada de la antigua visión de los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI). La UTT, bajo la forma de un fideicomiso privado, cuenta con el apoyo de Canacindra, IBM de México y del Conacyt, y su propósito es rescatar la experiencia de LANFI en materia de desarrollo tecnológico y actualizarla a las exigencias del mercado nacional e internacional. Los servicios que brinda están dirigidos a promover la información y asesoría para la asimilación, adecuación y transferencia de tecnologías (*Tecno Industria*, 1994). A su vez proporciona asesoría legal e información sobre patentes, marcas y normas de México, Estados Unidos, Canadá y Europa, y contribuye con estudio de mercados y factibilidad por producto y/o servicios. Asimismo, brinda asesoría legal, técnica y comercial para el establecimiento de negocios con empresas extranjeras, explora fuentes, gestiona financiamiento externo y proporciona entrenamiento y capacitación especializada en modernización de sistemas informáticos para la industria.

La Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación (NORMEX), creada en 1993, cumple una función determinante en la normalización, registro de patentes y de marcas, que son factores inherentes a la modernización de la economía y a la inserción en mercados internacionales. NORMEX se constituyó con la participación de Canacindra, la Universidad del Valle de México y LANFI, como socios a partes iguales, y es un organismo capaz para brindar un servicio bajo estándares de los organismos de mayor prestigio en el extranjero, principalmente en Estados Unidos y Europa. También cuenta con la infraestructura adecuada para ofrecer a las empresas pruebas acreditadas en análisis de alimentos, envase y embalaje, protección al ambiente, verificación del cumplimiento de las normas oficiales (NOM) y la conformidad a las normas de calidad (NMX) (*Tecno Industria*, agosto 1994, *El Financiero*, 1994).

El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) se crea en diciembre de 1993 por decreto presidencial con carácter de organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios. Sus objetivos son administrar el sistema de propiedad industrial en México, proporcionar servicios de orientación y asesoría a los particulares, apoyar la modernización tecnológica de los sectores productivos y estimular la transferencia de tecnología. En 1991 la Ley de fomento y protección a la propiedad industrial planteaba profundas reformas a los derechos de propiedad individual, donde se atemperan los obstáculos a las empresas extranjeras y se concede mayor protección al patentador extranjero —productos farmacéuticos, medicamentos, alimentos de consumo humano, biotecnología— aspecto clave en el contexto de negociación del TLCAN, ya que en México había sido incluido por el gobierno de Estados Unidos, en la lista de países que no protegían adecuadamente la propiedad industrial, y por consiguiente, sujeto a sanciones comerciales.

El Centro Nacional de Metrología (CENAM) es un organismo público descentralizado, creado recién en abril de 1994 con el propósito de encabezar el Sistema Nacional de Mediciones de México. Este centro está vinculado con los sistemas de medición de otros países, especialmente con Estados Unidos y Francia. Las funciones que lleva a cabo son definir los patrones nacionales y los sistemas de transferencia, diseñar y construir los patrones de medición, establecer los sistemas de lineamiento interno, certificar la capacidad técnica de los laboratorios secundarios, y verificar el nivel de armonización del Sistema Nacional de Calibración. Las áreas de competencia son metrología eléctrica, física, materiales y mecánica (*Tecno Industria*, octubre de 1994).

El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC) es otra organización privada no lucrativa creada recién en 1994. Tiene el auspicio de Concamín, Concanaco y el Consejo Nacional Agropecuario (CNA), y su finalidad es prestar servicios al sector privado en actividades de normalización y certificación en sistemas de calidad otorgados por la Secofi en el marco de la ley federal sobre metrología y normalización.

En esta infraestructura de apoyos a la modernización tecnológica se destacan la reorganización del Fondo de Información y Documentación para la Industria (INFOTEC), centro de información tecno-

lógica para las empresas cuyos servicios a costos relativamente bajos son adecuados para las PYMES, aunque poco utilizados. La conexión de INFOTEC a la Red Tecnológica Nacional (RTC) permitió la ampliación del servicio y la vinculación a centros de información tecnológica y comercial internacional.

## **Reflexiones finales**

La incorporación de activos tecnológicos externos es una base indispensable para cualquier política de modernización en un país en desarrollo. Sin embargo, por sí solos estos activos resultan insuficientes, ya que la tecnología no es un bien perfectamente codificable y transferible. Por lo tanto su adquisición y adecuada utilización es un proceso largo, costoso e impredecible, que supone esfuerzos endógenos adicionales y condiciones favorables que apoyen tal propósito. La relación de vinculación-innovación-producción no es una dinámica generada por decreto desde arriba, como sugerían los tradicionales enfoques del cambio tecnológico; fundamentalmente radica en la capacidad de inducir a individuos e instituciones a trabajar en conjunto.

La interacción entre actores sociales heterogéneos crea normas que inducen a sujetos pertenecientes a distintos contextos institucionales —empresas, investigadores, organizaciones financieras, funcionarios— a trabajar en conjunto para el logro de un determinado proyecto. El concepto de convergencia propicia la oportunidad de cooperación —no ser iguales, pero sí compatibles— entre empresas e instituciones nacionales con el fin de establecer redes complejas de innovación y circulación.

En algunos segmentos de la administración pública aparecen instrumentos —como los señalados en este trabajo— para responder a esta nueva dinámica del cambio tecnológico. Son intentos embrionarios dirigidos a fomentar la innovación, la calidad, normalización y verificación de productos y procedimientos según niveles internacionales. También se manifiesta el interés por apoyar financieramente el riesgo implícito de la innovación, concertar la cooperación interinstitucional y elevar la formación de capital humano, especialmente en sectores carentes de capital propio como las PYMES.

El crecimiento económico no depende sólo de las políticas económicas orientadas hacia la estabilidad —estructuración del espacio macro— ya que es fundamental la construcción de un espacio meso, o sea, las políticas que incentivan y dan continuidad a la innovación, a la educación profesional y técnica, indispensables en la consolidación de una infraestructura técnica para el desarrollo de ventajas competitivas. El denso entrelazamiento en el nivel micro —de las relaciones de cooperación formales e informales entre empresas y el conjunto de instituciones— consolida procesos de aprendizaje para el desarrollo de las capacidades técnicas. Es difícil pensar el logro de estas capacidades, especialmente para las PYMES, sin definir políticas sectoriales activas en las que se utilicen instrumentos de política comercial, industrial y tecnológica de forma integral.

A pesar de los intentos realizados por desarrollar una infraestructura de apoyo a la innovación, la circulación de la información no ha jugado un papel determinante para romper el aislamiento en que se debaten los actores institucionales —empresas, centros de investigación, de formación, intermediarios no bancarios— incapaces de utilizar los recursos que se ofrecen o que necesitan.

La concertación interinstitucional de programas e instrumentos promocionales es aún una experiencia fragmentada, por lo que éstos carecen de articulación interna con el resto de las políticas económicas. De hecho, como ha sucedido en otros países —especialmente Argentina— los apoyos están subordinados a las políticas de ajuste y en caso de incertidumbre económica son abandonados y/o modificados. Por otra parte, la evaluación es incipiente tanto en los resultados obtenidos como en los efectos de las políticas en los usuarios. Asimismo, se deben promover mecanismos de evaluación de las distintas instituciones en función de los objetivos fijados.

El reciente desarrollo de un mercado de servicios dirigido a la gestión, asesoría de compra de tecnología y controles de calidad de la producción es indispensable para un país que busca la modernización tecnológica, ya que abre las oportunidades de información y multiplica las posibilidades de las empresas. También aquí es indispensable evaluar continuamente la prestación de estos servicios, ya que su proliferación no es un indicador de eficiencia mientras sí lo es el contenido de la asesoría. Algunas iniciativas introducidas presentan resultados aún inciertos, aunque apuntan al logro de objetivos

correctos, como la promoción de la calidad y la normalización, la circulación de la información técnica y oportunidades de mercado para las PYMES.

En lo que respecta a favorecer la vinculación de acuerdos horizontales de cooperación y complementación, es central encarar una tarea sistemática de concientización y difusión en torno de las temáticas de la innovación y la calidad. Esto implica mejorar los sistemas de difusión de iniciativas, diseñar programas y mecanismos de vinculación y financiamiento con base en un conocimiento más preciso de las demandas tecnológicas efectivas del empresariado. Igualmente se requiere introducir mecanismos alternativos en el diseño de políticas de promoción que flexibilicen las exigencias solicitadas —garantías y avales, muchas veces difíciles de conseguir—, y más que recuperar los préstamos concedidos es necesario evaluar el uso que las empresas harán de ese dinero y las externalidades que de ahí se derivarán.

*Ciudad de México, septiembre de 1995.*



## BIBLIOGRAFÍA

- ABOITES, J. (1945). *Cambio institucional e innovación tecnológica*, México: Ed. UAM-X.
- ARROW, K. J. (1962). "The Economic Implication of Learning by Doing", en *The Review of Economic Studies*, 29.
- BIANCHI, P. (1994). "Tecnología y recursos humanos en Europa después de Maastricht", en *Desarrollo Económico*, vol. 34, N° 135.
- BOYER, R., B. CHAVANCE, O. GODARD (1991). *Les Figures de l'irréversibilité en Economie*, París: Ed. École des Hautes Études en Sciences Sociales.
- CALLON, M. (1989). *La Science et ses reseaux*, París: La Decouverte.
- COHEN, W. y D. LEVINTHAL (1989). "Innovation and Learning: Two Faces of R&D", en *Economic Journal*.
- CONACYT. Documentos Internos FORCCYTEC, FIDETEC, PRAEAM
- CHIMOLI, M. y G. DOSI (1994). "De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación", en *Comercio Exterior*, vol. 44, N° 8 y 9.
- CHUDNOVSKY, D. y A. LÓPEZ (1994). ....*Ajuste estructural y Estrategias empresariales en Argentina*, Cenit.
- CHUDNOVSKY, D. y A. LÓPEZ (1995). *Política tecnológica en Argentina: ¿Hay algo más que laissez faire?*, Cenit.
- DAHLMAN, C. (1994). "New Elements of International Competitiveness: Implication for Developin Countries", en COLIN BRADFORD Jr., *The New Paradigm of Systemic Competitiveness Toward More Integrated Policies in Latin America*, OCDE.
- DAHLMAN, C. y O. SANANIKONE (1990). "Technology Strategy in the Economy of Taiwan. Exploiting Foreign Linkages and Investing in Local Capacity", *W. Bank*.
- DOSI, G. (1989). "Innovación, difusión y dinámica industrial", en *Las economías de Argentina e Italia*, Buenos Aires: FCE, CEI.
- DOSI, G., C. FREEMAN, R. NELSON, G. SILVERBERG y L. SOETE (1988). *Technical Change and Economic Theory*, Londres: Pinter Publishers.
- DUTRENIT, G. (1994). "Sistemas nacionales de innovación", en *Comercio Exterior*, op. cit.

- ESSER, K., D. MESSNER, W. HILLEBRAND (1994). *Competitividad sistémica*, Berlín: Instituto Alemán de Desarrollo.
- FREEMAN, C. (1993). *The Economic of Technological Change*, Cambridge Journal of Economic.
- HURTIENNE, T. y D. MEESNER (1993). *Nuevos conceptos de la competitividad*, Berlín: octubre.
- JASSO, J. y A. TORRES (1995). "El papel de las instituciones tecnológicas en el desarrollo tecnológico de la industria manufacturera mexicana", en *Territorio Estado de México*.
- KATZ, J. (1986). *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*, México: FCE.
- LALL, S. (1992). "Technological Capabilities and Industrialization", en *W. Bank*, N° 2.
- LUNDVALL, B.A. (1988). "Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interaction to the National System of Innovation", en *Dosi et al.*
- MAURICE, M. (1994). "La question du changement technique et la sociologie du travail", en De Coster (comp.), *Traité de Sociologie du Travail*, París: Pichault.
- NELSON, R. (1987). "Innovation and Economic Development", en J. Katz (ed.), *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries*, Londres.
- NELSON, R. (1992). "National Innovation Systems: A Retrospective on a Study", en *Industrial and Corporate Change*. Ed. I, N° 2.
- OCDE, *Technology and the Economy. The key Relationship*, París.
- SALAI, R. y M. STORPER (1993). *Les Mondes de Production*, París: Ed. De L'École des Hautes Études en Sciences Sociales.
- Science Technologie Industrie* (1994), N° 14, OCDE.
- Tecno Industria* (1994-1995). Nros. 14, 15, 18, 19, 20, 21, México: Conacyt.
- VILLAVICENCIO, D. y R. ARGANITIS (1994). "Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico: reflexiones basadas en trabajos empíricos", en *El Trimestre Económico*, 61 (2).
- VON HIPPEL, E. (1988). *The Sources of Innovation*, Oxford University Press.