

Tecnología y organizaciones: consideraciones
acerca de una propuesta teórica
de la innovación



Technology and Organizations: some
considerations for a theoretical proposal
on innovation

B O N A N Z A S

El objetivo de este artículo es presentar una propuesta teórica acerca del fenómeno de la innovación tecnológica en las organizaciones, a partir de dos consideraciones teórico-metodológicas: a) considerar a la empresa como la unidad de análisis fundamental del fenómeno innovador, y b) considerar que la innovación es un proceso dinámico, complejo e interactivo. La principal conclusión es que ambas consideraciones son fundamentales para entender un proceso de innovación en las organizaciones.

The aim of this work is to present a reflection directed to build up a theoretical proposal about the nature of technological innovation in the organizations. Two theoretical-methodological considerations are the basis for this proposal: a) the firm should be considered as the main unit of analysis of the innovation process and b) innovation is defined as a dynamic, complex and interactive process. The principal conclusion of this work is that both aspects are fundamental for the understanding of the innovation process in the organizations.

Tecnología y organizaciones: consideraciones acerca de una propuesta teórica de la innovación

La tecnología y la innovación han sido y son medios fundamentales del funcionamiento de las organizaciones¹ y las empresas.² Su estudio a partir de consideraciones centradas en la empresa datan de alrededor de un siglo, y desde el enfoque de la tecnología y la innovación vista como proceso es más reciente, ya que data de hace un par de décadas. El papel de las organizaciones en la dinámica tecnológica en los últimos años ha sido muy relevante, y debido a la creciente globalización de mercados y culturas. La innovación tecnológica es un proceso de naturaleza diversa, es decir, es un fenómeno que ocurre de acuerdo con la especificidad del objeto de estudio, con la incertidumbre, con la acumulación de conocimiento, tácito o explícito, con la factibilidad de aprender y con la factibilidad de apropiarse del conocimiento.

Estas características sugieren una diversidad de mecanismos y condiciones para innovar, lo que define posibilidades de utilizar y aplicar conocimientos en empresas,

* Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: jassov@correo.posgrado.unam.mx

¹ En este artículo se utilizan indistintamente los conceptos empresa y organización, aunque se reconoce que diversos enfoques teóricos los tratan como conceptos diferentes. Por ello, sin profundizar en esta discusión, se ubica la organización como una unidad y concepto más amplio que incluye no sólo a las empresas, sino también a otro tipo de organizaciones como las asociaciones civiles, como las ONG, cámaras, estructuras, etc. También se advierte que el concepto de organización puede ser empleado como una de las áreas funcionales de la administración y no necesariamente como una unidad social.

² Acerca de la definición de empresa véase, más adelante, el apartado titulado “La distancia respecto a las teorías lineales o neoclásicas: el empresario innovador”.

instituciones o en cualquier organismo social; además, la innovación depende en gran medida de las oportunidades que el entorno tecnológico impone. Es decir, la naturaleza del proceso de innovación aduce a características relacionadas con cómo y de qué forma se presenta el proceso de innovación, como se argumenta en este artículo.

Por ello, en este artículo se explican los rasgos que marcan una diferencia respecto a la teoría convencional o neoclásica acerca de cómo se definen y caracterizan la empresa —u organización— y el proceso de la tecnología y la innovación. Estos dos rasgos son el punto de partida para avanzar en la construcción de una teoría moderna de la innovación, como se propone en el artículo.

La tecnología y la innovación desde una perspectiva evolutiva

La tecnología, al ser un fenómeno dominado por la literatura surgida y entendida desde la realidad de los países desarrollados, supone que los conocimientos tecnológicos sean asequibles a cualquiera, y también que la simple compra de tecnología implica una asimilación automática del conocimiento asociado con dicha tecnología adquirida.

En cambio, en la “teoría moderna de la innovación”, la tecnología se considera un proceso de naturaleza diversa que ocurre de forma cíclica o circunstancial, y no necesariamente de forma lineal. Ello implica considerar las capacidades y los recursos utilizados para absorber, adaptar y mejorar los conocimientos y las habilidades productivas existentes, lo que se refleja en el capital físico y en las habilidades humanas, en las instituciones y en las estructuras sociales. Es decir, se trata de un conjunto de conocimientos acerca de técnicas que pueden abarcar tanto el conocimiento en sí como la materialización de ese conocimiento en un proceso productivo, en un sistema operativo, en la maquinaria y en el equipo físico de producción.

Esta definición incluye a la “tecnología incorporada” en un sistema operativo físico o intangible, así como la “tecnología no incorporada” como el conocimiento y las técnicas (Freeman, 1974). Es decir, el concepto *tecnología* incluye tanto los conocimientos incorporados a las máquinas, técnicas, productos y servicios como los otros conocimientos incorporados en las personas (habilidades y rutinas), en la forma organizacional o en el propio conocimiento que se crea al resolver problemas.

Por otro lado, la innovación es la búsqueda, descubrimiento, experimentación, desarrollo, imitación y adopción de nuevas formas de hacer, de pensar y de actuar en las organizaciones. Así, la innovación tecnológica es la utilización de los conocimientos al transformar ideas y reflejarlas en nuevos o mejores productos que se introducen y usan en el mercado (innovación de producto), o en un nuevo proceso o sistema operacional adoptado en las organizaciones (innovación de proceso). En otras palabras, se trata tanto de una constante introducción de cambios o mejoras en productos y en procesos como de modificaciones profundas en las técnicas de producción o, incluso, en la creación de nuevas ramas económicas.

Partiendo de las definiciones de tecnología e innovación tecnológica, en seguida se discutirán los rasgos más relevantes de la denominada “teoría moderna de la innovación”, como es la caracterización de la empresa y las condiciones para innovar.

■ La empresa y el proceso innovador como rasgos medulares de la teoría moderna de la innovación

La distancia respecto a las teorías lineales o neoclásicas: el empresario innovador

En las teorías denominadas “neoclásicas o convencionales” no es necesario explicar las causas del fenómeno tecnológico porque éste simplemente ocurre. Esto implica que el empresario no sea considerado uno de los factores de producción, incluidos el capital, la tierra y el trabajo. Además, supone que la empresa es racional y posee perfecta información acerca de las tecnologías y los mercados.

En cambio, en la teoría moderna de la innovación se considera que el fenómeno tecnológico es más complejo que la simple identificación o asociación de equipos y máquinas, es decir, existe la posibilidad de que se generen procesos de asimilación, adaptación y aprendizaje de la tecnología transferida, realizada por las empresas y por los empresarios. En otras palabras, la tecnología es un factor endógeno al sistema productivo.³ Por ello, el modo de organización del proceso productivo implica un cambio sustancial en las preguntas centrales del análisis económico y el cambio tecnológico.

³ Desde 1962, Arrow (1962) planteó por primera vez esta idea al referirse al denominado aprendizaje haciendo.

En los años setenta surgieron algunas propuestas teóricas de tradición no neoclásica que destacan⁴ que el fenómeno tecnológico es endógeno y más complejo. Ello implica entender el funcionamiento de la empresa y las estrategias y acciones que asume en relación con diversos aspectos como la “adecuación” de la tecnología transferida, el contenido y precio del paquete tecnológico o el “poder de negociación” de compradores y vendedores.

Desde estos enfoques, se considera que la innovación se crea por medio de mecanismos y circunstancias que ocurren en un ambiente de innovación dentro y fuera de los actores e instituciones que interactúan o participan en dicho proceso. Así, la innovación es ubicada en un ambiente o sistema de acuerdo con ciertas condiciones, como se detallará más adelante.

Caracterización de la empresa: ¿una caja negra o una caja abierta y compleja?

La empresa es un organismo económico específico de una sociedad industrial que realiza diversas actividades científicas, productivas y tecnológicas para alcanzar un fin (misión, visión, estrategia) específico, público o privado. Está conformada por un conjunto de recursos y capacidades, que son dirigidos por personas (empresarios) que son las dueñas o directivas. Al ser conducidos por personas, es factible aprender y acumular conocimiento en las propias personas o en el conjunto de la organización. Los empresarios toman decisiones al realizar evaluaciones rigurosas y/o intuitivas, por lo que no siempre son racionales. La estructura organizacional es jerárquica, y empleados y dueño se relacionan por medio de contratos formales o informales. En la empresa se establecen y entremezclan acuerdos y conflictos en los que el poder, la confianza, los valores y las pasiones se regulan por reglas explícitas o implícitas que definen el perfil del comportamiento y conducta organizacional.

Este concepto reconoce que la empresa no es una “caja negra” en que se decide y opera automáticamente, sino más bien se trata de un ente complejo que cambia de acuerdo con mecanismos de coordinación, confianza, poder y conflicto en el interior de la empresa, así como de acuerdo con las restricciones de instituciones u organizaciones con las que tiene algún tipo de relación —por ejemplo,

⁴ Entre otros, Katz (1989), Lall (1992), Cimoli (2001), Dutrenit *et al.* (2001) y Figueredo (2002).

colaboración o competencia—. Además, lo que se decide en la empresa es la mejor opción de acuerdo con lo que conoce y evalúa como “mejor opción”, es decir, se le considera como un actor con información limitada (irracional) que asume estrategias y conductas diferenciadas de acuerdo con las condiciones que intuye, con el aprendizaje logrado y con los aciertos y errores que ha cometido a lo largo de su vida. Su comportamiento no es lineal, sino irregular y heterogéneo, lo que implica un constante desequilibrio y caos.

La empresa puede aprender a hacer mejor sus tareas en la medida que aumenta el número de veces que las lleva a cabo. Esto es, al establecer su estructura y forma organizacional establece explícita o implícitamente sus rutinas de trabajo. Ambos aspectos, estructura y rutinas, se adaptan y modifican de acuerdo con circunstancias pensadas u ocasionales; además, por ensayo y error se genera un continuo proceso de aprendizaje.

En el interior de la empresa participan personas con diversos conocimientos técnicos, experiencias o demás talentos requeridos para generar tecnologías “duras”⁵ y “blandas”.⁶ Dicha vinculación de personas confluye en formas organizacionales en las que se establecen formal o informalmente diferentes niveles jerárquicos que abarcan diversos esquemas organizacionales (verticales-horizontales, rígidos-flexibles, etcétera).

Estos esquemas se crean por medio de mecanismos y rutinas que opera la administración de la empresa (estructuras organizacionales y tipos de dirección), en donde las personas forman parte, al igual que la maquinaria, el equipo y la planta industrial, de las empresas, que es el lugar, espacio o territorio donde confluyen recursos, capacidades y habilidades —materiales, técnicos y humanos—.

Por su propia naturaleza, la empresa es el actor central que impulsa y crea las innovaciones, aunque hay que considerar que la facilidad o la dificultad para realizarlas dependen de los mecanismos reguladores e impulsores como, por ejemplo, el mercado o el aparato institucional nacional (Sistema Nacional de Innovación [SNI]) en que participan las empresas, instituciones públicas, instituciones privadas, uni-

⁵ Se refiere a los activos tangibles (*hardware*), e incluye los rubros físicos y de infraestructura destinados a “los fierros” como maquinaria, equipo, plantas, etcétera.

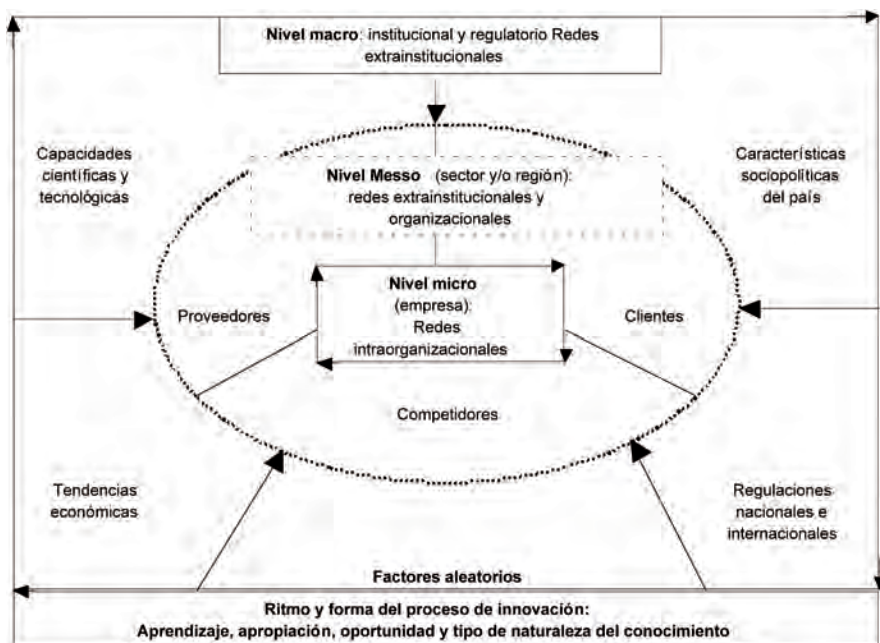
⁶ Se refiere a los activos intangibles (*software*), e incluye los aspectos relacionados con la administración de la empresa (planeación, organización, dirección y control) y el manejo del capital intelectual.

versidades, centros de investigación, institutos de educación, asociaciones, cámaras, organizaciones financieras, empresas de consultoría e instituciones de promoción y control gubernamental.

Las instituciones incluidas conforman el entorno de la innovación en un país. Por lo tanto, las formas de vinculación y colaboración crearán, o no lo harán, las condiciones para que la empresa pueda innovar. Es decir, crearán, o no lo harán, las condiciones regulatorias (reglas del juego) para que, por un lado, las empresas apuesten por invertir en tecnología (I+D) y, por otro lado, los centros públicos que crean conocimientos científicos y técnicos se vinculen con las empresas para que utilicen dichos conocimientos, de tal forma que esta sinergia impulse la innovación (véase la figura 1).

Por lo general, las pautas de investigación derivan de las empresas, a pesar de que gran parte de la investigación es financiada por el Estado. En esta medida, la

FIGURA 1 EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN Y EL PROCESO DE INNOVACIÓN



Fuente: Elaboración propia con base en Jasso, 2004a.

empresa se convierte en un laboratorio, lo que lleva a cuestionar la exclusividad del laboratorio y de la universidad como recintos de producción científica.

■ Las organizaciones y las condiciones para generar tecnología e innovaciones

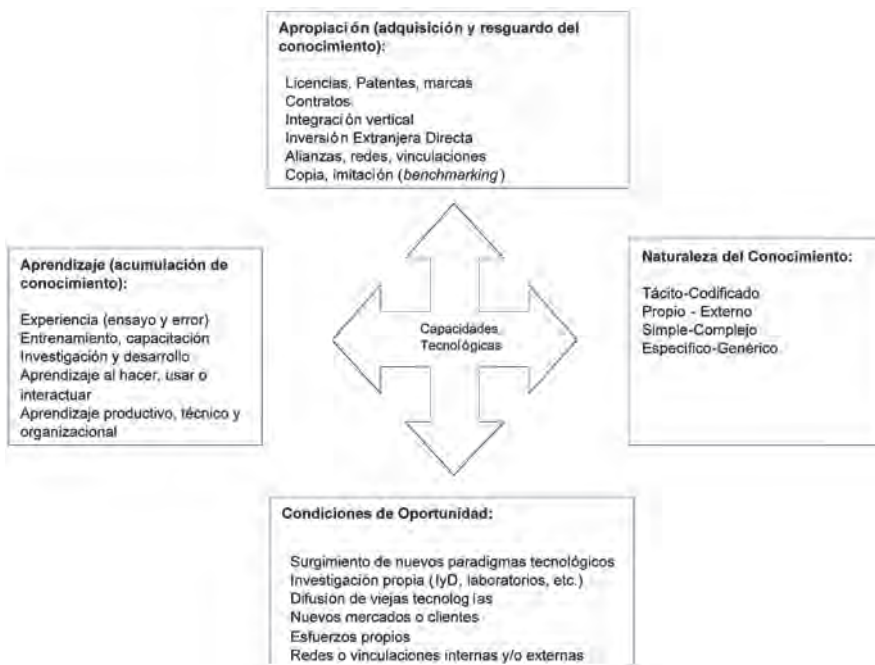
La administración de la tecnología debe considerar los elementos y las condiciones a partir de los cuales se crean las innovaciones tecnológicas. Las empresas, como demandantes y creadoras de conocimientos, enfrentan una fuerte presión competitiva y una creciente incertidumbre que incide en las estrategias y prácticas productivas, organizacionales y de gestión de las propias empresas y, en su caso, de las instituciones o empresas con las que colabora.

La generación de tecnología e innovaciones implica adquirir y crear capacidades tecnológicas que provienen de centros tecnológicos, de centros de investigación, de laboratorios en el interior de las empresas y de infraestructura en equipo, maquinaria y aspectos organizativos. Dichas capacidades son el resultado de sus actividades rutinarias y acumuladas para adaptarse a la lógica productiva que enfrentan día a día. Así, surgen cambios y mejoras organizacionales como el ISO-9000, el Benchmarking, los esquemas multihabilidades, que son nuevas modalidades competitivas tecnológicas.

En este escenario, la adquisición y la creación de capacidades tecnológicas se convierten en un factor clave para solucionar los problemas del quehacer de las empresas para crear o adquirir nuevas tecnologías, acercar la producción a las demandas cambiantes del mercado y también para establecer nuevas formas de vinculación con los sectores productivos y sociales.

Por ello, la caracterización del proceso tecnológico y de la innovación es el segundo aspecto relevante de esta propuesta teórica. Dicha caracterización abarca las siguientes condiciones o elementos como determinantes de la generación y acceso a los conocimientos productivos: a) la naturaleza del conocimiento requerido para innovar; b) las formas y mecanismos para aprender; c) la facilidad o dificultad para acceder y proteger el conocimiento, y d) las oportunidades para innovar⁷ (véase la figura 2). Dichas condiciones son la base para caracterizar la relación entre tecnología y organizaciones, como se detalla enseguida.

⁷ Para mayor detalle véase Dosi *et al.* (1988), Nelson y Winter (1982) y Jasso (2004a).



Fuente: elaboración propia con base en Jasso, 2004a.

■ El conocimiento productivo: definición y naturaleza

El conocimiento es una manifestación de la inteligencia del hombre que refleja su quehacer, actuar, pensar, creer y sentir. Por ello, las esferas del conocimiento abarcan todos los ámbitos de las actividades del hombre: la religión, la ciencia, la tecnología y la producción. El conocimiento es, pues, la capacidad de actuar intelectual o físicamente (Corona y Jasso, 2005).

El conocimiento se refiere a algo específico, acerca de un componente o la manera de mejorar un producto o un proceso intangible; se transmite en relaciones cara a cara mediadas por la confianza. En contraste, la información abarca el mensaje recibido y comprendido, la colección de hechos de los que se despren-

den conclusiones, el conocimiento adquirido a través del estudio, experiencia o instrucción y la medida numérica de la incertidumbre sobre un resultado (Casas, 2003).

En las últimas tres décadas se ha generalizado una nueva forma de producción del conocimiento en las universidades y empresas que se orienta a la solución de problemas. Es decir, los conocimientos productivos se crean preponderantemente a partir de la aplicación de otros conocimientos científicos o técnicos y de la experiencia o rutinas en las que se mejoran los productos y procesos a partir del ensayo y el error y de la investigación generada con los departamentos y centros tecnológicos.

La naturaleza del conocimiento abarca los aspectos o características a partir de los cuales se crea, difunde o copia dicho conocimiento, ya sea en forma tácita o codificada. El conocimiento codificado es aquel que se expresa, registra y transcribe en un lenguaje específico y en un medio particular. En contraparte, el conocimiento tácito es aquel no codificado, como las competencias idiosincrásicas de la empresa. En el conocimiento codificado la investigación formal es la base de la producción de conocimientos en muchos sectores, ya que ofrece la posibilidad de realizar experimentos que de otra manera no serían factibles. En otras palabras, la investigación puede ayudar a impulsar la innovación en la medida pretendida y explicar fenómenos, o bien crear nuevos o mejores productos, procesos o sistemas. En cambio, en el conocimiento tácito la investigación es por lo general de tipo informal, y ocurre en las tareas rutinarias de la organización.

El conocimiento productivo utilizado y generado en las empresas y universidades no siempre está disponible, y a menudo es heterogéneo. Una forma para acceder a dicho conocimiento abarca dos niveles. En la empresa, cuando grupos de trabajo formales e informales se constituyen o disuelven de acuerdo con esquemas o estructuras organizacionales variadas (aprendizaje organizacional). Y en el exterior de la empresa, cuando se compra —licencias, patentes— o se copia —*benchmarking*—. En estos casos se desarrollan tanto habilidades para identificar el conocimiento útil (vigía e inteligencia tecnológica) como mecanismos de aprendizaje organizacional e interactivo para asimilar el conocimiento disponible o investigar y crear el que no está disponible. Cada vez es más común que en las empresas surjan equipos de manera flexible y dinámica para resolver un problema, o bien, forman parte de la estructura organizacional jerárquica trabajando en una rutina.

■ El aprendizaje en las organizaciones y las instituciones

Las organizaciones en su quehacer cotidiano y estratégico aprenden en la medida que modifican su actuar. Sin embargo, lo relevante es que la organización tenga la conciencia para generar mecanismos para aprender y, con ello, codificar e interiorizar el conocimiento individual y externo, de manera que realice mejor sus tareas y transforme dichos conocimientos para convertirlos en conocimiento “organizacional”, como se señalará en seguida.

Definición y mecanismos del aprendizaje

Los grandes adelantos suceden de dos maneras centrales: 1) de la investigación formal y el trabajo independiente de desarrollo (es decir “aislado” y “resguardado” de la producción regular de bienes y servicios), y 2) del aprendizaje interactivo, en que los individuos aprenden por experiencia propia y que, como regla, pueden evaluar lo aprendido y refinar su práctica gracias a sus propias deducciones (David y Foray, 2002).

El aprendizaje abarca la acumulación de capacidades y conocimientos aplicados. Se trata de un proceso acumulativo en su naturaleza y efectos, y es a menudo cualitativo. Abarca usualmente el conocimiento y la experiencia, y es generado por fuentes formales (entrenamiento y capacitación en el puesto de trabajo) e informales (imitación y copia). Ambas incluyen tanto las actividades de investigación y desarrollo e innovación como los cambios tecnológicos incrementales y las habilidades acumuladas gradualmente durante el desarrollo de las actividades de producción. La acumulación tecnológica abarca el uso y mejoramiento del capital físico, las habilidades humanas, las instituciones y las estructuras sociales; por lo tanto, se construyen capacidades para absorber, adaptar y mejorar los conocimientos y habilidades productivas existentes.

Las capacidades pueden ser “productivas” (bienes de capital, capacitación laboral, conocimientos, métodos y sistemas organizacionales) y/o “tecnológicas” (conocimiento, experiencias y habilidades para mejorar la planta productiva). Las empresas que poseen un conocimiento tecnológico de frontera, en general de países desarrollados, son renuentes a compartirlo o cederlo, por lo que deciden protegerlo.

Así, muchos países en desarrollo adquieren la tecnología por medio de mecanismos como la inversión extranjera directa y, en menor medida, por licenciamiento, lo que ha generado una más limitada y desigual acumulación de capacidades tecnológicas respecto a los países desarrollados.

El aprendizaje interactivo: la importancia de la colaboración

Uno de los rasgos de la dinámica innovadora y competitiva actual es la creciente vinculación: redes, cadenas o *clusters*. Es una nueva forma de innovar y, por lo tanto, de competir. La colaboración es una nueva forma de producir conocimientos y de innovar, en la que interactúan dos (vinculación) o más empresas o instituciones (redes).

La colaboración implica la interacción de diferentes disciplinas y conocimientos orientados a la solución de problemas organizacionales de tipo productivo, técnico u organizacional. Con ello se acelera la difusión en lugares por nuevos actores, y no sólo por las empresas. En la red participan los usuarios (clientes), proveedores e incluso competidores que incorporan, comparten o intercambian su experiencia, habilidad y destreza, al conocimiento científico, técnico y productivo disponible.

Las redes o vinculaciones nacionales conforman un SNI, en el que la empresa es uno entre tantos actores en la innovación.⁸ El papel de la empresa es determinante en los resultados de innovación, ya que es la que prueba, modifica, crea y mejora los productos, procesos o sistemas que utiliza la sociedad (el mercado). Es decir, se convierte en un “puente e interfase inteligente”, donde al interactuar las empresas y las instituciones se crean círculos virtuosos en los que se acumula y potencia el conocimiento individual, por medio de la socialización dentro y entre las organizaciones e instituciones participantes en el sistema de innovación. Así, se acumulan conocimientos y habilidades en forma de experiencia y creación de capacidades propias (véase la figura 2).

⁸ Lundvall (1992) destaca, sobre todo en la conformación de un SIN, la relación e intercambio de conocimientos entre los usuarios y proveedores.

■ Apropiación: adquisición y resguardo del conocimiento para innovar

Las condiciones de apropiación del conocimiento aducen al proceso de difusión de éste, es decir, a cómo se accede a la tecnología y también a cómo se protege dicha tecnología. Para ello existen mecanismos y estrategias que asumen las empresas imitadoras (receptoras) y las inventoras-innovadoras, como se detallará enseguida.

Los mecanismos de apropiación: de la copia, compra o protección

La innovación tecnológica depende en gran medida de los mecanismos de apropiación del conocimiento. Esto incluye la capacidad para adquirir y resguardar el conocimiento tecnológico; los mecanismos y condiciones que inciden en la posibilidad de adquirir y generar nuevas capacidades en la empresa. La apropiación (adquisición o resguardo) se establece mediante mecanismos internos y externos a la empresa. Dichos mecanismos pueden ser “formales” como las patentes, las marcas o los contratos de transferencia, o “informales” como la integración vertical, actividades de investigación y desarrollo, la propia innovación al copiarse, cambios tecnológicos incrementales, la posesión de activos complementarios como las redes de distribución y comercialización y las habilidades acumuladas en la operación de la empresa (véase la figura 2).

En dichos mecanismos se entrelazan aspectos de “selección económica” como la demanda de mercado, la rentabilidad esperada, la “selección estratégica corporativa” —como las actividades productivas de la empresa—, la disponibilidad de recursos, la capacidad gerencial, el clima laboral y aspectos relacionados con el poder (jerarquías) y la confianza.

La disponibilidad del conocimiento (tecnología) en el mercado

En general, cuando la tecnología no está disponible en el mercado, las empresas superan las barreras de apropiación del conocimiento de dos formas: al vincularse o comprar otras empresas o instituciones (alianzas, fusiones y/o adquisiciones) y al realizar esfuerzos propios. Estas formas se expondrán en seguida.

a) La vinculación con otras empresas: alianzas, adquisiciones y fusiones (AyF)

Las alianzas o asociaciones formales o en participación entre empresas implican aprovechar las ventajas de “propiedad” y acceder al conocimiento de otra empresa como es la asistencia técnica, asesorías y apoyo tecnológico.⁹ Las relaciones de propiedad incluyen las modalidades como el ser una filial (*joint venture*), cooperar con el socio extranjero, comprar empresas, la inversión extranjera o contratos de licenciamiento.

En los países de América Latina, las AyF han tenido una presencia muy importante a partir del proceso de apertura comercial y desregulación de la inversión extranjera. En América Latina, las AyF de empresas en 1998 fue casi seis veces mayor (casi 64 millones de dólares) que en 1990; en 1999 destacaron Argentina, Brasil y Chile con poco más de 80 por ciento del monto total de América Latina (Garrido, 2001).

Otra modalidad es comprar empresas. En México la compra de empresas extranjeras ha implicado el aprovechamiento de las capacidades acumuladas antes de la adquisición y la realización de esfuerzos para integrar los conocimientos y habilidades, a partir de la creación y acumulación de capacidades a lo largo de la trayectoria de aprendizaje especializada (Torres y Jasso, 2004).

b) Los esfuerzos propios

Cuando una empresa es independiente o sus redes de cooperación son débiles o escasas acude a otras fuentes de acceso al conocimiento con otras empresas del propio sector, o acude a empresas o instituciones con las que no compite como clientes, proveedores, consultoras y universidades. En estos casos, su supervivencia depende en gran medida de su propio esfuerzo y de la propia dinámica competitiva y tecnológica del sector en que participa.¹⁰

⁹ Las asesorías y el apoyo tecnológico abarcan nuevas especificaciones, utilización de nuevos materiales, la implantación de nuevos procesos y sugerencias en modificaciones o implantación de innovaciones organizacionales.

¹⁰ En estos casos la intervención gubernamental opera cuando se considera prioritaria la supervivencia de estas empresas, por tratarse de sectores o empresas prioritarios para un país, como pueden ser, en México, el apoyo a las pequeñas y medianas empresas, como se desprende del financiamiento otorgado en los últimos tres años por la Secretaría de Economía y el CONACYT.

En los mercados innovadores el conocimiento está menos difundido, por lo que innovar, ya sea imitando o copiando, es más difícil y complejo, porque los esfuerzos tienen que ser realizados por la propia empresa. Esto es así porque el conocimiento que se utiliza para innovar no está disponible en el mercado, sino que se encuentra en las empresas innovadoras. Por ello, las empresas que poseen el conocimiento útil y estratégico no lo venden, y por ello protegen su capital intelectual utilizando mecanismos de protección formal (leyes de propiedad intelectual), o estableciendo estrategias de integración vertical.

En los mercados oligopólicos el acceso al conocimiento tecnológico está restringido a las empresas que dominan el mercado y la tecnología, y son en general las empresas que realizan mayores esfuerzos para acceder o crear nuevos conocimientos tecnológicos y en consecuencia las que crean mayores capacidades tecnológicas. Así, son pocas o nulas las oportunidades para las empresas que pretenden ingresar o sobrevivir en este sector si no cuentan con las capacidades de sus competidores.

En los mercados protegidos, los incentivos para crear capacidades tecnológicas serían menores si el conocimiento se fuese difundiendo. Por ello, las empresas crean nuevas barreras o mecanismos de protección e intentan crear nuevas y mayores capacidades tecnológicas.

Finalmente, cuando el conocimiento y la tecnología están difundidos o estandarizados (mercado de *commodities*),¹¹ las posibilidades para acceder al conocimiento son más baratas y sencillas, aunque los beneficios son menores si consideramos que el valor agregado de los productos con alto contenido tecnológico es mayor, y además existe poco margen para innovar dado que el cambio tecnológico mayor fue realizado al inicio del ciclo de vida de la tecnología.

■ Oportunidades para innovar: retos y límites

Las oportunidades para innovar están íntimamente relacionadas con las condiciones antes descritas, es decir, con el tipo de conocimiento de que se trate y con la

¹¹ En este sentido, Jasso (2004b) presenta una reflexión acerca de cómo medir la madurez y la innovación a partir de consideraciones relacionadas con las trayectorias de las tecnologías y cómo éstas se reflejan en aspectos de producción, exportaciones y patentes.

facilidad para aprender y acceder al conocimiento y a la tecnología. Asimismo las oportunidades para innovar están íntimamente relacionadas con los esfuerzos propios (creación y uso de sus departamentos de I+D, de mercadotecnia y de planeación estratégica) y con las rutinas diarias en la operación. Lo anterior implica crear nuevas oportunidades. Por ejemplo, disponer de habilidades, experiencia e insumos diversos (equipo, materias primas, personal, *know how*, etc.) para hacer eficiente el proceso; o bien, los conocimientos provenientes de las vinculaciones o redes con universidades u otras instituciones públicas y empresas de alta tecnología que realizan investigación básica o aplicada u otorguen diversos servicios.

Otra oportunidad se relaciona con las ventajas de propiedad, es decir, de pertenecer a conglomerados o grupos corporativos líderes que tienen el conocimiento tecnológico. Así, el origen del capital —nacional, alianza estratégica o *joint venture*, empresa extranjera o transnacional— es un indicador de esta ventaja.

Por otro lado, el tipo del mercado, abierto o protegido, al que están orientadas las empresas (mercado doméstico o externo) denota el grado de competencia —tecnológica o por precios—. Así, si la competencia es tecnológica, el conocimiento está menos difundido y su acceso es más difícil. En contraste, en la competencia por precios, el mercado es abierto y la tecnología está más disponible. Por ende, en ambas situaciones las condiciones de oportunidad son diferentes, y son dobles: cuando se inicia el ciclo —conocimiento científico de base y de impulso de nuevas tecnologías— y ya avanzado el ciclo cuando se compite por precios —etapa de madurez—. Finalmente, los intercambios personales y hechos circunstanciales del entorno o de la propia rutina de la empresa son también fuentes de oportunidad.

Estos factores se combinan y crean un “ambiente de oportunidad” que se combina con la propia dinámica del sector y lo que las otras empresas competidoras realizan. De dicha dinámica la empresa puede innovar, o no hacerlo, es decir, no siempre puede acumular, mantener o potenciar sus capacidades tecnológicas.

En síntesis, el surgimiento de oportunidades en las organizaciones estriba en su capacidad para crear nuevos conocimientos (creatividad), aprovechar y mejorar el conocimiento y la experiencia disponibles (aprendizaje organizacional), en su capacidad para aprender del entorno (sector o región) y en el marco regulatorio del país (aprendizaje institucional).

■ Recapitulación y conclusiones

En los últimos años, la necesidad de crear, mantener o potenciar viejas o nuevas capacidades, mercados, productos, procesos, técnicas productivas y organizacionales son condición de supervivencia y, por lo tanto, de competitividad en las empresas. Es decir, la tecnología y la innovación son dos factores que inciden en el rumbo y trayectoria de las organizaciones y empresas. Por lo tanto, explicar, y en su caso conocer dicho fenómeno, es crucial en la dinámica competitiva de las organizaciones y empresas.

En este artículo se propuso una aproximación al estudio de dicho fenómeno con base en el estudio de los elementos que forman parte de una “teoría moderna de la tecnología y la innovación”. Dicha propuesta teórica considera como elementos de análisis la caracterización de la empresa y del proceso de innovación que incluye las condiciones relacionadas con el tipo de conocimiento, del aprendizaje, de la apropiación y de las oportunidades para innovar.

La necesidad de innovar lleva a muchas empresas y a otros actores a buscar nuevas formas de acceso al conocimiento. En esta propuesta, la empresa es el medio de acceso al mercado, es el actor más importante de dicha dinámica tecnológica e innovadora, ya que es la que crea o impulsa los inventos y conocimientos básicos o científicos surgidos en las universidades y los centros de investigación, es decir, del entorno en que se crea el espacio (redes y vinculaciones) en el que se genera la innovación.

La empresa se caracteriza como una unidad o rutinas que aglutinan habilidades y capacidades de personas que participan en equipos de trabajo. Al participar en procesos de transferencia diversos, propios y ajenos, se evidencia la posibilidad de acumular en diferente medida y con diferentes resultados los conocimientos y experiencia de otras empresas.

La empresa al interactuar y colaborar con otras empresas e instituciones crea o se inserta en un ambiente o sistema de innovación en el que potencia sus capacidades internas. La colaboración con diversos actores (público, privado y otros) es determinante para entender dicho fenómeno, ya que es un medio fundamental de acceso a diversos y nuevos conocimientos útiles para innovar.

Por ello, las empresas tienden a colaborar más creándose un “aprendizaje interactivo” que incluye el aprendizaje organizacional y el institucional. Es decir,

se conforman diversas y complejas redes entre empresas e instituciones, locales, nacionales y extranjeras, que al interactuar se entrelazan y entretajan las condiciones asociadas con el tipo de conocimiento, de aprendizaje, de apropiación y de las oportunidades para que se genere la innovación.

En este sentido, el fenómeno tecnológico y organizacional no es lineal, sino dinámico, evolutivo y complejo —en vinculación y redes—. Por lo tanto, la estrategia de la empresa y sus esfuerzos propios se combinan para aprovechar la capacidad y la habilidad internas (aprendizaje organizacional) y también las externas de otras empresas e instituciones (aprendizaje institucional).

■ Referencias

- ARROW, M. (1962), "The economic implications of learning by doing", *Review of Economic Studies*, núm. 29, pp. 155-173.
- CASAS, R. (2003), "Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimientos", en M. Luna (coord.), *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, México, Anthropos/IIS-UNAM.
- CIMOLI, M. (2001), "Some notes on mexican economic reforms and their implications on the technological and organizational learning paths", en G. Dutrénit, C. Garrido y G. Valenti, *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Temas para el debate en México*, México, UAM.
- CORONA, L., y J. Jasso (2005), "Enfoques y características de la sociedad del conocimiento. Evolución y perspectivas para México", en Sánchez D. (coord.), M. Capdeville et al. (comps.), *Innovación en la Sociedad del Conocimiento*, México, B. Universidad Autónoma de Puebla, UNAM, Red de Investigación y Docencia en Innovación Tecnológica y Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales.
- DAVID, P., y D. Foray (2002), "Fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento", *Comercio Exterior*, núm. 6, México.
- DOSI, G., L. Soete y Ch. Freeman (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Frances Pinter.
- DUTRÉNIT G., C. Garrido y G. Valenti (2001), *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Temas para el debate en México*, México, UAM.
- FIGUEREIDO P. (2001), *Technological Learning and Competitive Performance*, Brookfield, Edward Elgar Publishing.
- FREEMAN, C. (1974), *The Economics of Industrial Innovation*, Londres, Penguin Books Ltd.
- GARRIDO, C. (2001), *Fusiones y adquisiciones transfronterizas en México durante los años noventa*, Santiago de Chile, CEPAL, División de Desarrollo Productivo y Empresarial.
- JASSO, J. (2004a), "La empresa y el entorno para innovar", en *El valor de la tecnología en el siglo XXI*, México, FCA-UNAM.
- (2004b), "Trayectoria tecnológica y ciclo de vida de las empresas: una interpretación metodológica acerca del rumbo de la innovación", *Contaduría y Administración (nueva época arbitrada)*, núm. 214, México, FCA-UNAM, pp. 83-96.

- KATZ, J. (1989), "La teoría del cambio tecnológico y su adecuación al caso de los países de industrialización tardía", en CEPAL, *Estudios e Informes de la CEPAL*, LC/G.1493, noviembre.
- LALL, S. (1992), "Technological Capabilities and Industrialization", *World Development*, vol. 20, núm. 2, pp. 165-186.
- LUNDVALL, A. (1992), *National System of Innovation. Towards a theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Printer P.
- NELSON, R., y G. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Harvard Univ. Press.
- Torres, A., y J. Jasso (2004), "Aprendizaje Global y Adquisición y Fusión de Empresas Extranjeras", en M. Fernández y M. Saleme (coords.), *Comportamiento humano y desarrollo económico*, México, UAM.