

Aportes
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
aportes@siu.buap.mx
ISSN (Versión impresa): 1665-1219
MÉXICO

2004
Javier Jasso
RELEVANCIA DE LA INNOVACIÓN Y LAS REDES INSTITUCIONALES
Aportes, enero-abril, año/vol. VIII, número 025
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
pp. 5-18

Relevancia de la innovación y las redes institucionales

Javier Jasso

Resumen

El propósito de este artículo es señalar la importancia y relevancia para las empresas de entender la dinámica de la innovación en la competitividad. Uno de los rasgos que se destaca en la dinámica innovadora es la que se crea en redes de colaboración y de competencia, es decir en sistemas en donde concurren diversas instituciones. En otras palabras, considerar a los Sistemas de Innovación como unidades de análisis útiles para explicar y entender esta dinámica innovadora y competitiva.

Esta propuesta es desarrollada en siete apartados. En el primero se destaca la importancia de la innovación y las redes institucionales; en el segundo se hace una breve reflexión acerca del debate al considerar a la tecnología como un bien libre en el mercado o endógeno al sistema sociotécnico; en los siguientes tres apartados se desarrolla una revisión teórico-conceptual acerca de los sistemas de innovación y la tecnología y la innovación tecnológica. Para concluir, en el apartado siete se presentan las reflexiones finales y se señalan algunas líneas de investigación resultantes.

Relevance of the innovation and the institutional networks

The intention of this article is to indicate the importance and relevance for the companies of understand the dynamics of the innovation in the competitiveness. One of the characteristics that stands out in innovating dynamics is the one that is believed in competition and collaboration networks, is to say in systems in where diverse institutions concur. That is to say, to consider "yes" like units of useful analyses to explain and to understand this innovating and competitive dynamics. This proposal is developed in seven sections. The first one stands out the importance of the innovation and the institutional networks; the second one becomes a brief reflection about the debate when considering to the technology like unencumbered property in the market or endogenous to the social-technical system; in following the three sections it is developed to a theoretical-conceptual revision about the systems of innovation and the technology and the technological innovation. Finally in a section seven, the final reflections appear and some resulting lines of investigation are indicated.

El conocimiento científico tiene valor económico cuando pueden emplearse los resultados de la investigación para pronosticar los resultados de probar una u otra solución alternativa a un problema práctico. La investigación científica se ha unido cada vez más a la invención donde ésta se define como la actividad humana dirigida a la creación de productos y procesos prácticos nuevos y mejorados. Pero aunque muchos inventos ocurren como resultado de un esfuerzo razonablemente sistemático por alcanzar una meta particular, muchos otros no.

Richard Nelson

Uno de los rasgos relevantes en torno a la dinámica competitiva se asocia con la innovación tecnológica. Esta idea se asocia a la de identificar las causas y origen de la riqueza de los países y por lo tanto a reconocer la importancia de esta interrogante desarrollada por Adam Smith en el siglo XVIII. Sin embargo, uno de los rasgos de esta dinámica innovadora y competitiva está cada vez más identificada con nuevas formas más colaborativas, a partir de las cuales se crean las innovaciones tecnológicas.

Los avances teóricos que intentan dar respuesta a esta pregunta se asocian con los esquemas que reconocen que la innovación se da en un entorno económico, político y social en el que participan diversos actores (empresas e instituciones) en los que se conforma una dinámica que promueve o no el que se dé esta innovación. Es decir, las vinculaciones que ocurren dentro de ese "sistema sociotécnico"¹, y en que el papel

¹ Este concepto ha sido empleado desde la disciplina antropológica y sociológica para referirse a la consideración señalada antes.

del mercado y sobre todo de la empresa, se convierten en los actores clave de esta creación de innovaciones.²

Como lo hemos señalado antes,³ la importancia de la innovación tecnológica en el desarrollo económico no es nueva.⁴ Lo que parece reciente son las formas y modalidades para innovar, y el análisis que se hace para explicar su ritmo y naturaleza. Estos avances teóricos y empíricos muestran que la innovación es cada vez en mayor medida e importancia, el resultado de la cooperación, la coordinación y la competencia que

² En esta dirección podemos ubicar los trabajos de los enfoques evolutivos sobre cambio tecnológico; están entre otros Nelson y Winter [1982], Freeman [1974, 1997] y Dosi *et. al.* [1988].

³ Para mayor detalle véase Jasso [2003].

⁴ Por ejemplo, Adam Smith, Ricardo o Marx, conciben el proceso productivo como un fenómeno de acumulación de capital en que el cambio técnico está incorporado en los nuevos equipos productivos, y forma parte del sistema económico como un subproducto de la acumulación de capital. Entre otros véase a Schumpeter y Smooller.

se presenta en las vinculaciones inter e intra instituciones⁵ y entre empresas e instituciones. Esta interacción es lo que conforma un sistema de innovación (SI).

A pesar de la importancia de los avances logrados en el estudio del cambio tecnológico, el fenómeno en sí mismo no ha sido bien comprendido y hace falta una teoría que permita comprender su comportamiento, sobre todo en los países en desarrollo (PED) [Katz, 1989].

La discusión acerca de la tecnología: un bien libre en el mercado o un resultado endógeno institucional

El estudio de la tecnología y de la innovación tecnológica ha estado asociada con el proceso de transferencia y difusión tecnológicas.

La teoría tradicional⁶ ha asociado la idea de que el cambio tecnológico está relacionado con el funcionamiento de la economía, al ser parte del proceso de acumulación de capital y por lo tanto, reconoce que el cambio técnico estaba incorporado en los equipos productivos.⁷ Esta visión considera a la tecnología como un factor de producción mal empleado o utilizado insuficientemente que se encuentra libremente en el

⁵ Por institución nos referimos a un conjunto de normas... [Katz, 1998], por lo que la empresa es considerada una institución.

⁶ Con este nombre nos referimos a la concepción neoclásica que considera a la tecnología como un residuo de la función de producción.

⁷ Por ejemplo, Adam Smith, Ricardo o Marx, conciben el proceso productivo como un fenómeno de acumulación de capital en que el cambio técnico está incorporado en los nuevos equipos productivos, y forma parte del sistema económico como un subproducto de la acumulación de capital. Entre otros véase a Schumpeter y Smookler.

mercado, por lo que puede considerarse como un bien público disponible.

La tecnología es identificada como la información necesaria para diseñar y producir un bien dado con cualquier número de métodos alternativos, lo que la hace reproducible en forma «codificada» a través de diseños y/o manuales de operación. Esta concepción señala que no es necesario explicar las causas del fenómeno tecnológico porque éste simplemente ocurre.

La ciencia y la tecnología se perciben como instrumentos accesorios del proceso industrializador impulsado a partir de la segunda Guerra Mundial.

Esta concepción no es la más adecuada, ya que el fenómeno tecnológico es más complejo que la simple identificación o asociación de equipos y máquinas, es decir, no consideran la posibilidad de que se generen procesos de asimilación, adaptación y aprendizaje de la tecnología transferida, que implica necesariamente que la tecnología es un factor endógeno al sistema productivo. Además, al ser un fenómeno dominado por la literatura surgida y entendida desde la realidad de los países desarrollados (PD), se considera que los conocimientos tecnológicos están accesibles a cualquiera, o que por la simple compra de la tecnología se adquiere y asimila el conocimiento asociado con la tecnología adquirida [Jasso, 1999].

En contraste, en los enfoques teóricos no convencionales la tecnología es considerada como un factor endógeno. Arrow [1962] planteó por primera vez esta idea de que el cambio tecnológico debía ser concebido como un fenómeno endógeno al sistema económico, esto es, como algo que dependía del funcionamiento global del aparato productivo. El modo de organización del proce-

so productivo implicó un cambio sustancial en las preguntas centrales del análisis económico y el cambio tecnológico.

Los análisis subsecuentes fueron reforzando la idea de que el proceso de transferencia de tecnología involucra algo considerablemente más complejo que la importación de bienes de capital y el desarrollo de las capacidades técnicas para operar una planta específica.

Estos análisis puntualizan otros aspectos como la «adecuación» o no de la tecnología transferida a las características de dotación de recursos de la economía receptora, el contenido del paquete tecnológico y el precio pagado por el mismo y en la disparidad en el «poder de negociación» de compradores y vendedores.⁸

Empieza a construirse así en los años setenta una teoría endógena del cambio tecnológico, creada por una corriente de académicos y diseñadores de política de tradición no neoclásica que en general, tienen como punto de partida el escenario tecnológico de los PD⁹ y que otros autores como Katz [1989], Pérez [1992], Lall [1990], Cimoli *et. al.* [2000], Dutrenit [2000], Figueredo [2002] y Casas *et. al.* [2001] entre otros, han retomado acorde con la realidad de los PED, y en la que consideran que la innovación se crea en un ambiente dentro y fuera de los actores e instituciones que crean la innovación, es decir, que la innovación se crea a partir de mecanismos y circunstancias que ocurren en este ambiente de innovación. La conside-

ración de redes y SI sugiere que las relaciones son más complejas, y por lo tanto, tiene que abandonarse el supuesto de que la tecnología es un bien libre y público.

En el caso de los PED, la adquisición de tecnologías extranjeras implica un esfuerzo de aprendizaje y de adaptaciones que resultan en innovaciones tecnológicas. La empresa «aprende» a hacer mejor sus tareas a medida que aumenta el número de veces que las lleva a cabo. Este aprendizaje mediante la práctica induce a considerar a la empresa como si se tratara de una entidad que además de producir un cierto bien o un servicio, simultáneamente crea nuevos conocimientos tecnológicos acerca de cómo producir mejor dicho bien o servicio [Katz, 1989].

Entre otros factores, destacan la adquisición de capacidades para adaptar, mejorar, y utilizar la tecnología, y generar cambios e innovaciones tecnológicas. En los enfoques teóricos no convencionales, se trata de entender más de cerca los procesos a través de los cuáles, partiendo de la adquisición de tecnología foránea, la empresa receptora es capaz de adaptarla a las condiciones locales, de mejorarla en el tiempo y finalmente de desarrollar las capacidades tecnológicas que le permitan generar sus propias innovaciones [Hobday, 1995].

A continuación se presenta la discusión conceptual de los aspectos relacionados con los SI, como son la tecnología, la innovación tecnológica, y las capacidades tecnológicas y profundizar en los SI.

Tecnología: máquinas técnicas,

organización, habilidades y conocimientos

La tecnología es un recurso que adquiere cuerpo no sólo en el capital físico, sino también en las habilidades humanas y en las

⁸ Para mayor detalle véase Vaitos [1974] y Stewart [1978].

⁹ Algunos de ellos han sido señalados antes en la nota de pie 2.

instituciones y estructuras sociales. La tecnología es un conjunto de capacidades dinámicas utilizadas para absorber, adaptar y avanzar los conocimientos y habilidades productivas existentes.

La tecnología es un conjunto de conocimientos acerca de técnicas que pueden abarcar tanto el conocimiento en sí como la materialización tangible de ese conocimiento en un proceso productivo, en un sistema operativo o en la maquinaria y el equipo físico de producción. Esta definición incluye la «tecnología incorporada» en un sistema operativo físico o intangible, así como la «tecnología no incorporada» como el conocimiento y las técnicas, [Freeman, 1974].

La tecnología aparece como un cúmulo de conocimientos resultado de la experiencia, lo que implica su carácter acumulativo. Otra característica esencial de la tecnología es que gran parte de esa experiencia es tácita, es decir, se encuentra incorporada en las personas, y no puede hacerse fácilmente explícita o codificable mediante diseños o manuales.

El concepto de «tecnología» propuesto se integra de los siguientes componentes:

- a) Máquinas y Técnicas. Es la configuración específica de la maquinaria y el equipo (capital físico) requerido para producir un bien o servicio.
- b) Organización. Se refiere a los arreglos institucionales a través de los cuales la técnica y el conocimiento son combinados, y los medios por los cuales son manejados.
- c) Conocimiento. Comprende los resultados en la ciencia, la tecnología, la experiencia, las habilidades y las actitudes. El conocimiento puede estar codificado en manuales o técnicas, o

bien puede ser tácito, esto es, que no puede ser codificado.

- d) Producto y servicios. Son el resultado de la aplicación de los elementos anteriores.

*La innovación tecnológica:
la importancia del mercado*

La innovación tecnológica abarca los avances en el conocimiento y en la introducción y difusión de productos y procesos nuevos o mejorados en la economía. Constante introducción de cambios o mejoras en productos y en procesos o de modificaciones profundas en las técnicas de producción o, más aún, en la creación de nuevas ramas económicas.

La innovación tecnológica es la transformación de una idea, ya sea en un producto nuevo o mejorado, el que se introduce en el mercado (innovación de producto), o ya sea en un proceso operacional que se adopte en la industria y en el comercio (innovación de proceso).

Una innovación sólo tiene lugar cuando se produce la primera transacción comercial en la que interviene ese producto, proceso, sistema o dispositivo nuevos, si bien el término se utiliza para designar al proceso completo [Freeman, 1974].

Las innovaciones pueden estar integradas a las máquinas (bienes de capital) o a los productos, o bien, no estarlo (como es el caso del conocimiento incluido en patentes, licencias, diseño y actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo (IyD), o incorporado al personal calificado [CEPAL, 1995].

La innovación tecnológica es diferente al invento. El invento es una idea, un esbozo o un modelo para un dispositivo, producto,

proceso o sistema nuevos o perfeccionados. Estos inventos pueden estar a menudo (no siempre) patentados, pero no conducen necesariamente a innovaciones técnicas [Freeman, 1974]. Es decir, que no todos los inventos son innovaciones (véase figura 1).

Esta diferencia es muy importante para los SI, ya que a medida que los inventos sean utilizados por el mercado, es de suponerse que su eficiencia aumentará al convertirse en innovaciones.

Los Sistemas de Innovación: la construcción de un concepto

Los antecedentes acerca de las ideas acerca de los SI se remiten a List y Marshall en el siglo pasado.

Un SI abarca un conjunto de instituciones y empresas (como son universidades, consultores, proveedores, clientes, proveedores, ministerios, etc.) que, al interactuar, comparten conocimientos y habilidades que contribuyen al desarrollo y a la difusión de nuevas tecnologías creando un ambiente de innovación. (véase figura 2)

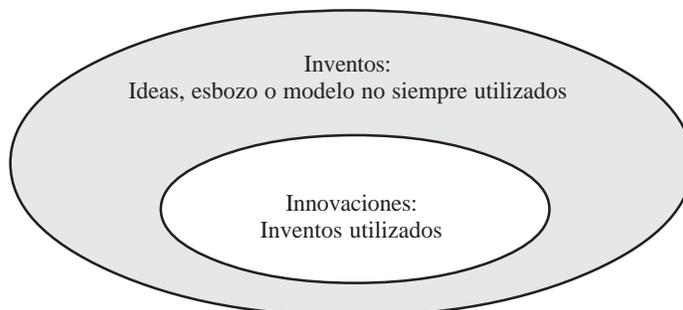
La interdependencia entre empresas e instituciones implica la conformación de

redes de cooperación y competencia mediante las cuales se generan procesos de transferencia tecnológica que posibilitan la generación de cambios o mejoras técnicas, organizacionales y/o institucionales. En este proceso las instituciones y organizaciones adaptan y asimilan en forma imperfecta y con distintos grados de incertidumbre el conocimiento técnico. De esta vinculación ha resurgido el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI) para caracterizar esta interrelación institucional y empresarial. El concepto se ha utilizado con diferentes nombres ya desde la segunda mitad del siglo xx.

Algunos de los enfoques y conceptos que se relacionan o aducen a aspectos de redes o vinculaciones entre empresas y/o instituciones se esquematizan en la tabla 1.

En esta dirección los SI apuntan a ser parte de un nuevo esquema de análisis a diferencia del tradicionalmente usado de los sectores y las industrias. En este esquema se identifican y destacan las redes como unidades de análisis y se establece a los actores que intervienen en la innovación y o producción como un todo integrado.

FIGURA 1
RELACIÓN ENTRE INVENTOS E INNOVACIONES



Las diferencias entre ambos tipos de análisis se presentan en la tabla 2.

La dinámica y los rasgos de un SI se asocia con la naturaleza y el ritmo de la innovación, que a su vez está determinada por las capacidades productivas y tecnológicas, la dinámica y formas del aprendizaje y la confianza (véase figura 1) que se crea en el SI. Estos rasgos son discutidos enseguida.

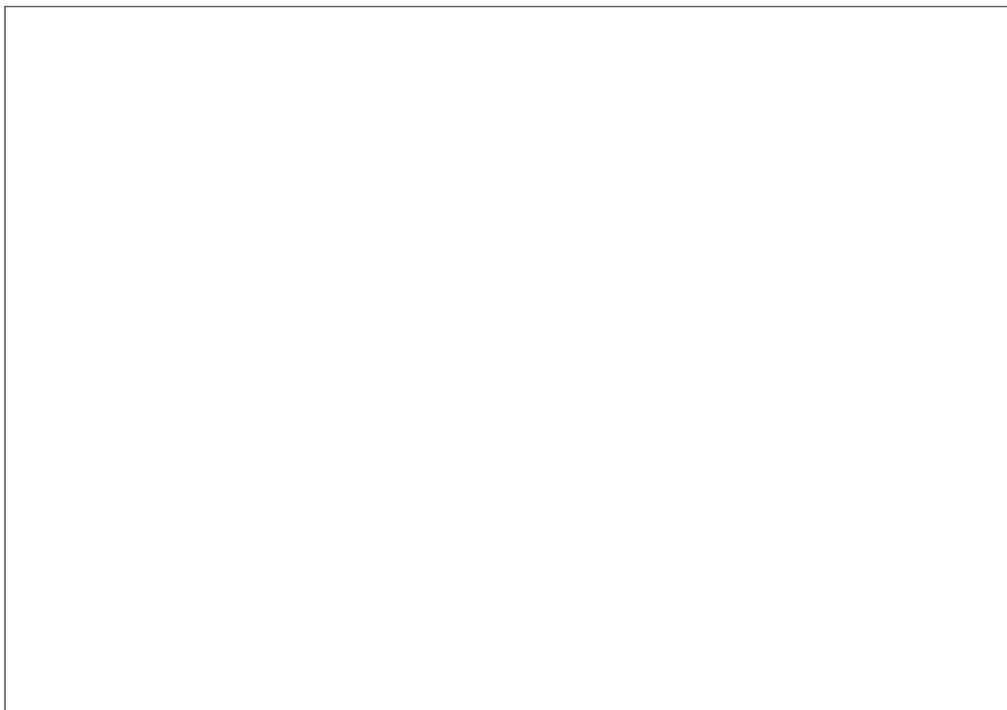
El ritmo y la naturaleza de la innovación tecnológica: capacidades, aprendizaje y confianza

El proceso de innovación y de transferencia tecnológica en los SI involucra algo consi-

derablemente más complejo que la simple compra e importación de bienes de capital y de aplicar técnicas y manuales para operar una planta específica. La generación de innovaciones no es lineal o certera. Al contrario, implica esfuerzos y resultados, que muchas veces son circunstanciales o resultan de oportunidades o de la acumulación de conocimientos y habilidades o de condiciones específicas de apropiación, o bien, de las características del conocimiento de base en el que las empresas cooperan y/o compiten.

En los SI se realizan diversas actividades de producción, inversión, consumo, así

FIGURA 2
EL SISTEMA DE INNOVACIÓN: REDES DE CONOCIMIENTO ENTRE INSTITUCIONES



como tecnológicas, que están interrelacionadas entre sí y generan círculos virtuosos que se retroalimentan continuamente entre los agentes participantes, tales como empresas, instituciones y gobierno.

En los SI, las habilidades y el conocimiento se pueden retroalimentar continuamente, lo que tiende a conformar tipos de SI en donde los cambios tecnológicos pueden plasmarse en innovaciones, que a su vez crean otras innovaciones y así sucesivamente (véase figura 3).

Se trata de un proceso dinámico e incierto en el que la transferencia de habilidades y conocimientos implica una accesibilidad incompleta y una comprensión e imitabilidad imperfecta y de naturaleza tácita.

Las habilidades y conocimientos son adquiridos dentro de las empresas e instituciones al momento de realizar sus actividades rutinarias que incluyen la resolución o

eliminación de problemas. Las empresas e instituciones participantes en el SI tienen un papel básico en la creación de gran parte de esas habilidades y conocimientos generados en el proceso de innovación y de transferencia tecnológica. Estas habilidades y conocimientos pueden acumularse durante las rutinas u operaciones cotidianas.

Al adquirir una tecnología foránea, la empresa receptora puede ser capaz de adaptarla y mejorarla a las condiciones locales, desarrollar las capacidades tecnológicas y finalmente generar sus propias innovaciones [Hobday, 1995].

El ritmo y naturaleza de la innovación implica un proceso interactivo que envuelve un esfuerzo en el que los participantes en el SI se destinan recursos, habilidades, y conocimientos que se transfieren continuamente (véase figura 3).

Durante el proceso se crean círculos

TABLA 1
CONCEPTOS QUE ADUCEN A LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN

Concepto	Autor
* Cluster	* Porter [1990], Navdi y Scmithz [1994]
* Distrito industrial (conexiones)	* Bellandi [1986], Camagni [1991], Castell [1992]
* Eslabonamientos industriales y cadenas productivas	* Hirschman [1958]
* Sistema Nacional de Innovación	* Freeman [1987], Lundval [1988]; Edquist [1997]; Nelson [1993]
* Regiones de innovación	* Cooke y Morgan [1996]; Piore y Sabel [1984]
* Relación Usuario-proveedor	* Lundvall [1988]
* Sistemas sociotécnicos	* Hughes [1983]
* Sistemas de Innovación Tecnológica	* Dutrenit <i>et. al.</i> [2000]
* Sistemas sectoriales de innovación	* Breschi y Malerba [1997], Guerrieri y Tylecote [1997]
* Sistemas de Innovación	* Cimoli <i>et. al.</i> [2000], Jasso [1998]
* Sistemas empresariales de innovación	* Jasso [1998]
* Redes de conocimiento	* Casas, De Gortari, Luna y Santos [2001]

virtuosos, a partir de los cuales los participantes en el SI aprenden y acumulan conocimientos y habilidades, en forma de experiencia y creación de capacidades propias.

El proceso involucra la adquisición de capacidades tecnológicas para asimilar, adaptar y mejorar a la tecnología original, generando cambios tecnológicos, y en su caso, innovaciones tecnológicas. El proceso generalmente se realiza en forma incierta, imperfecta y en un continuo e interactivo aprendizaje institucional por

interacción (véase figura 3).

Las capacidades tecnológicas y productivas en los SI

El proceso de transferencia tecnológica y el SI incluye las capacidades tecnológicas y productivas. Las capacidades tecnológicas abarcan los conocimientos y habilidades acumulados y creados durante el proceso productivo. Estas capacidades incluyen también las productivas. La capacidad productiva (o capacidad de producción industrial

TABLA 2
EL ENFOQUE DE SISTEMAS (REDES-CLUSTER) Y EL ENFOQUE SECTORIAL

Enfoque de sistemas (redes-cluster)	Enfoque sectorial
* Grupos estratégicos que tienen una mayor complementariedad y distintas posiciones en la red.	* Instituciones con posiciones similares en la red.
* Incluye consumidores, proveedores, prestación de servicios e instituciones especializadas.	* El análisis se centra en sectores de productos finales.
* Incorpora el establecimiento de interrelaciones sectores al compartir una tecnología, habilidades, información, insumos, consumidores y canales comunes.	* Se centra en competidores directos e indirectos.
* Sectores interrelacionados que comparten una tecnología en común, habilidades, información, insumos y canales de consumo	* Inseguridad para cooperar con los rivales
* Interés en mejorar en áreas de interés común, lo cual mejora la productividad e incrementa la competencia. * Formación de foros constructivos y de mayor eficiencia para establecer convenios con el gobierno.	* Acuerdos con el gobierno que limitan la rivalidad, generalmente relacionados con la instauración de subsidios.
* Busca la generación de sinergia.	* Busca diversificarse sobre la misma trayectoria tecnológica.

Fuente: Elaboración propia con base en Roelandt, T. y P. Hertog [1997] (citado en ... UAM-X, en prensa, Cambio Tecnológico y Cluster).

de un país) abarca el stock de recursos (bienes de capital, conocimientos, capacitación laboral, métodos y sistemas organizacionales) requeridos para producir bienes industriales con una tecnología dada y las mejoras en la transformación de los insumos de producción. Estas capacidades productivas incluyen la calidad de la producción, pero no implican que esos productos sean aceptados por el mercado.

Los cambios tecnológicos pueden generar conocimientos asociados al proceso productivo. Este conocimiento puede acumularse o consultarse en manuales, diagramas o bitácoras, (codificado) o bien, puede presentarse en forma tácita en las actividades realizadas cotidianamente por el personal, y por lo tanto, no visualizarse ni transmitirse en forma convencional.

El cambio técnico a diferencia del tecno-

FIGURA 3
EL PROCESO DE INNOVACIÓN Y EL FLUJO DE CONOCIMIENTOS EN EL SI



lógico se refiere a la forma en la que la nueva tecnología es incorporada dentro de la capacidad productiva de las empresas o de las economías.

El aprendizaje como mecanismo de adquisición y creación de conocimientos

La transferencia tecnológica implica un movimiento o traslado planificado de información y técnicas acerca de cómo llevar a cabo actividades de adaptación, asimilación y aprendizaje de habilidades y conocimientos.

En esta dirección la naturaleza de la innovación y transferencia tecnológica, muestra que la tecnología tiene un carácter acumulativo y tácito. Por lo tanto, para llevar a cabo la transferencia, la empresa o institución receptora debe desarrollar algún tipo de aprendizaje y capacitación [Nelson y Winter, 1982 y Dosi *et.al.*, 1988].

El aprendizaje implica procesos de adaptación, asimilación y de difusión de las habilidades y el conocimiento. Este planteamiento reconoce la posibilidad de replicar los procesos productivos en forma similar pero no exacto. Estas variaciones están determinadas por los diferentes desarrollos culturales, sociales y económicos que se han dado en cada país.

El aprendizaje tecnológico se refiere al proceso mediante el cual se pueden incrementar o reforzar los recursos para la generar y/o administrar el cambio técnico (capacidades tecnológicas) [Jasso y Torres, 1998].

Las dimensiones básicas del aprendizaje abarcan los medios, los incentivos y la capacidad para aprender, el acceso a la información relevante y por último la capacidad de recordar y de olvidar [Lundvall, 1992] y desaprender.

Este enfoque corresponde a una visión más acabada del proceso de cambio técnico y tecnológico, en el que la transferencia o difusión internacional de las innovaciones tecnológicas pueden verse como elementos de dicho proceso, particularmente para los PED [Cooper, 1991; Bell y Pavitt, 1993].

La confianza como elemento dinamizador de la colaboración y creación de conocimientos

Uno de los elementos determinantes en la colaboración y el tipo y frecuencia de las vinculaciones que ocurren en y entre las instituciones que conforman los sistemas de innovación es la confianza.

El estudio de la confianza es relativamente reciente y algunos de los pocos estudios parten de un enfoque antropológico y de la psicología social. En México, destacan entre otros las aportaciones de Casas, *et. al.* [2003].

Reflexiones finales

En este documento se ha presentado un esquema que abarcó una revisión conceptual y teórica de los SI. En estos SI las diferentes formas de cooperación y competencia a lo largo de los últimos dos siglos entre instituciones y organizaciones públicas y privadas han sido determinantes para impulsar el proceso de transferencia de conocimientos y por lo tanto, de las posibilidades para innovar.

El reconocimiento y entendimiento de los SI y por lo tanto del proceso de innovación tecnológica es útil para que las empresas privadas y públicas definan estrategias que impulsen la creación o el ambiente adecuado del SI en el que participen y que contribuya a mejorar su nivel competitivo.

En los SI se generan procesos mediante los cuales las empresas acumulan conocimiento técnico, *know-how*, y la experiencia relevante para la planeación, construcción, operación, adaptación y mejoramiento de los procesos de producción. Es decir, se crean mecanismos y procesos a través de los cuales se efectúa el progreso tecnológico y se posibilita la creación de innovaciones tecnológicas

El proceso acumulativo puede generar innovaciones. Sin embargo, no siempre esta acumulación se presenta automáticamente, ya que depende de mecanismos de selección económicos (demanda de mercado y rentabilidad esperada) e institucionales (estrategia productiva de la empresa, disponibilidad de recursos, capacidad gerencial y clima laboral). En este proceso, las empresas pueden o no acumular capacidades tecnológicas.

Las modalidades y tipos de SI han repercutido en los resultados competitivos internacionales. Estos casos son útiles para aprender de las políticas públicas orientadas a la innovación que aplicaron, dadas las especificidades de sus respectivos SI. Las formas competitivas por países, industrias y regiones muestran que la colaboración entre los diversos actores (público, privado y otros)

son determinantes para permanecer en los mercados.

Estas experiencias están incorporadas en el debate actual, donde se discute acerca de cómo definir una política pública efectiva que genere mayores niveles de crecimiento apoyados en un éxito innovador.

El rol de la política pública ha sido la de facilitar o regular los mercados y, por consiguiente de los mecanismos mediante los cuales se crean y difunden las innovaciones tecnológicas.

La definición de esquemas de análisis más reales del fenómeno tecnológico y de los SI es importante para contribuir al diseño y evaluación de políticas públicas efectivas, más allá de consideraciones reduccionistas que consideran a la tecnología como dada. En este sentido el papel de la política pública es determinante para definir el rubro e intensidad de las redes y vinculaciones que se presentan en los SI, sobre todo a escala nacional.

Es necesario resaltar que los esfuerzos para innovar no son simples ni se presentan comúnmente en el corto plazo. Por lo tanto, la política pública debe estar bien definida y orientada de acuerdo con prioridades y potencialidades del propio país.

REFERENCIAS

- Arrow, M. (1962), "The economic implications of learning by doing", en *Review of Economic Studies*, no. 29, pp. 155-173.
- Bell, M y K. Pavitt (1993), "Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries", en *Industrial and Corporate Change*, Vol 2, Num. 2, pp 157-269.
- Carlsson, B. y S. Jacobsson (1993), "Technological systems and economic performance: the diffusion of factory automation in Sweden", en Foray D. y Ch. Freeman (eds.) *Technology and the Wealth of Nations*, Londres, Pinter.
- Casas, R. /coord. (2001), "La Formación de Redes de Conocimiento. Una perspectiva regional desde México", *Anthropos-IIS/UNAM*.
- Castells, M. (1992), *Las Tecnópolis del Mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI*, Alianza Editorial, España.
- CEPAL (1995), "Indicadores de competitividad y productividad. Revisión analítica y propuesta sobre su utilización", en *Desarrollo Productivo*, núm. 27, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Colombia, Santiago de Chile.
- Cimoli, M. y M. Della Giusta (1997), "The nature of technological change and its main implications on national and local systems of innovation", *mimeo*, University of Venice 'Ca'Foscari'.
- Cooper, Ch. (1991), "Are innovation studies on industrialized economies relevant to technology policy in developing countries?", en *UNU/INTECH Working Paper No 3*.
- Dosi, G., Ch. Freeman, R. Nelson, Silverberg y L. Soete (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publisher.
- Dosi, G., K. Pavitt, y L. Soete (1990), *The Economics of Technical Change and International Trade*, Londres, Harvester Wheatsheaf.
- Edquist, Ch. (1997), "Systems of innovation approaches-their emergence and characteristics", en Edquist Ch. (ed.) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, Londres y Washington.
- Freeman Ch.
— (1974), *The Economics of Industrial Innovation*, Penguin Books Ltd., Harmondsworth, Middlesex, Inglaterra.
- (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres, Pinter.
- (1995), "The National System of Innovation. In historical perspective", en *Cambridge Journal of Economics*, 19 (1).
- y L. Soete (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, 3ª ed., Penguin Books Ltd., Harmondsworth, Middlesex Inglaterra.
- Hirschman, A. (1958), *La Estrategia del Desarrollo Económico*, FCE, México, 1961.
- Hobday, M. (1995), *Innovation in East Asia: The Challenge to Japan*, Edward Elgar, Great Britain.
- Hughes, Jasso J. y A. Torres (1998), "Technological learning in the autoparts and petrochemical industries", en *Science Technology and Society*, vol. 3, núm 1., SAGE, Nueva Delhi.
- Jasso, J.
— (1998), "De los sistemas nacionales a los suprarregionales y subnacionales de innovación. Propuesta analítica y conceptual", en *Revista de Economía y Empresa*, No. 34, Vol. XII, España.
- (1999), "Los sistemas de innovación como mecanismos de transferencia tecnológica", en *DT-DAP*, No. 76, CIDE, México.
- (2003), "Los Sistemas de Innovación: una aproximación histórica al entendimiento de la dinámica competitiva mundial", en Seminario: Sistemas Nacionales de Innovación e Industria Manufacturera, IIE-CECADET/UNAM, septiembre.
- 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.
- (1994), "Tecnología e industrialización tardía", en Salomon J., F. Sagasti y C. Sachs (comp.) *Una Búsqueda Incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo, Lecturas del Trimestre Económico*, núm. 82, Universidad de las Naciones Unidas, CIDE, FCE, Japón-México, 1996.
- (1998), "Aprendizaje tecnológico. Ayer y hoy"

- en *Revista de la CEPAL*, núm. extraordinario, octubre, Santiago.
- Kline y Rosenberg () “An overview of innovation”
- Lall, S. (1990),
- List, F. (1841), *Sistema Nacional de Economía Política*, FCE, México, 1997.
- Lundvall, B. (ed.) (1992), *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, Londres.
- Nelson, R.
- (ed.) (1993), *National Systems of Innovation: A Comparative Study*, Oxford University Press, Oxford.
- y G. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, HUP.
- OECD (1994), *Main Sciences and Technology Indicators*, Paris.
- Pérez, C. (2002), “Cambio técnico, reestructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo”, *El Trimestre Económico*, vol. LIX (1), enero-marzo, FCE México.
- Porter, M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, MacMillan, Londres.
- Reich, R. (1991), *El Trabajo de las Naciones. Hacia el capitalismo del siglo XXI*, Vergara, Argentina.
- Romer, P. (1990), “Endogenous technical change”, en *Journal of Political Economy*, 98.(5).
- Schumpeter, J. (1942), *Capitalismo, Socialismo y Democracia*, Ediciones Aguilar, México, 1963.
- Stumpo, G. (1996), “Encadenamientos, articulaciones y procesos de desarrollo industrial”, *Desarrollo Productivo*, núm. 36, CEPAL, Santiago de Chile.
- Stewart, F. (1978), *Technology and Underdevelopment*, London, Macmillan.
- Takeuchi, H. e I. Nonaka (1986) “The new product development game”, en *Harvard Business Review*, enero-febrero, pp. 285-305.