

# Modelización sistémica de la innovación y del aprendizaje tecnológico\*

Luz María Jiménez- Narváez\*\*

## Resumen

Este artículo recoge algunas ideas preliminares sobre una visión de la innovación desde la competitividad sistémica, y explora las interrelaciones entre los niveles socioeconómicos y el Sistema Nacional de Innovación. Propone una discusión referente al desarrollo de otras capacidades tecnológicas precompetitivas más centradas en el desarrollo humano, la creatividad y el papel del aprendizaje tecnológico. Estas actividades generan a largo plazo mejores opciones de trabajo competitivo en el área de la innovación para los países en desarrollo.

## Introducción

Este trabajo constituye un acercamiento teórico al tema de la innovación desde una perspectiva sistémica. La primera parte recoge una serie de investigaciones documentales sobre las principales teorías de la innovación con un enfoque socioeconómico. La segunda parte se centra en la realización de una modelización sistémica de la innovación que permita construir un marco de referencia apropiado para determinar las principales relaciones entre los actores que intervienen en un Sistema Nacional de Innovación, así como el perfeccionamiento de este modelo para el diseño de instrumentos de diagnóstico y desarrollo de estrategias para mejorar las actividades innovadoras de las empresas regionales.

Para la modelización de la innovación se determina el papel de los agentes sociales involucrados en el sistema de

innovación y se definen algunas actividades que deben ser impulsadas para lograr capacidades precompetitivas en torno a la innovación, especialmente el aprendizaje tecnológico.

## Sobre los referentes teóricos de la innovación

Existen diversos referentes teóricos desde la economía que estudian la innovación como un problema teórico. La propuesta más integradora para el estudio de la innovación es la conocida teoría de la competitividad sistémica, y, en un gran plano social de intervención y acción general, el concepto de Sistema Nacional de Innovación; en un plano particular de intervención, están los trabajos de Lundvall y la escuela de Sussex para el desarrollo sostenible de capacidades tecnológicas –a tono con esa visión holística e integradora–, estrechamente relacionados con las teorías evolucionistas de la economía.

### *Lundvall y el aprendizaje interactivo*

Lundvall define la innovación como un proceso de aprendizaje social acumulativo. Este postulado permite encontrar las bases de acción para el desarrollo de la primera capacidad precompetitiva: el aprendizaje. Existen tres clases de aprendizaje interactivo: el *aprender haciendo* del saber productivo; el *aprender usando*, cuando se apropia una tecnología, y el *aprender interactuando*, relacionado con la interacción de la organización con sus clientes. Las investigaciones sobre el

**Palabras clave:**  
Competitividad sistémica, teoría de la complejidad, aprendizaje tecnológico, teoría de sistemas.

**Clasificación JEL:**  
014

\* Este trabajo fue realizado en el marco de la investigación "Fortalecimiento de los procesos de innovación de las empresas del Eje Cafetero", 2004, DIMA, Dirección de Investigaciones, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Recoge parte de la investigación documental sobre las teorías de la innovación y algunas discusiones llevadas a cabo en el Semillero de Investigación de Innovación Tecnológica del Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.

\*\* Profesora asociada de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Magíster en Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México. Investigadora del Comité DIMA de la Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: innovacion@nevado.manizales.unal.edu.co

tema y los postulados teóricos de Lundvall (1992, p. 9) indican que el desarrollo tecnológico es generado por la interacción entre las empresas, sus entidades de apoyo e infraestructura, y responde a una estrategia empresarial enfocada a la innovación. La innovación, definida como un proceso acumulativo de conocimientos, está más enfocada a un proceso de aprendizaje tecnológico que promueve cambios organizacionales, así como nuevas formas de asociar conocimiento, de tal manera que las empresas sean lo suficientemente flexibles como para adaptarse a las exigencias del mercado.

El problema cultural central está en las paradojas que plantea el desarrollo tecnológico para la innovación en nuestras empresas, muy acostumbradas a actuar de manera aislada, introvertida, secreta, frente a un mundo globalizado que promueve el trabajo sistémico, en red, abierto, heterogéneo y en colaboración. Por ejemplo, en el sector de las empresas de informática y computación, las innovaciones se presentan a mayor velocidad cuando existe una competencia reñida, donde mucha de su agresividad innovadora está relacionada con aspectos aparentemente aislados del problema mismo de investigación y desarrollo, y más conectados con un mercado en constante aprendizaje. En los estudios de la OCDE de los últimos años, este indicador es llamado aprendizaje permanente.

El sector de las tecnologías de informática y computación tiene su demanda centrada en usuarios altamente especializados, dispuestos a utilizar sistemas informáticos cada vez más novedosos, que además exigen que esos sistemas vayan cambiando y se adapten a sus necesidades de velocidad de trabajo, capacidad de almacenamiento y facilidad de uso. Estos elementos particulares del mercado van acompañados de una estrategia empresarial agresiva, liderada por grandes monopolios de diseño y producción, que planea en forma fría cómo repartirá en el tiempo los avances tecnológicos que mantendrán satisfecho al mercado por cortos periodos de tiempo.

Al analizar este sector también se aprecian unas redes de conocimiento de alta investigación científica, que a su vez generan una gran cantidad de empresas de investigación y desarrollo, otras empresas seguidoras y, en fin, una red intrincada que además comprende que de su desarrollo tecnológico controlado depende su crecimiento futuro.

## **Modelización conceptual de la innovación desde la competitividad sistémica y los sistemas nacionales de innovación**

### **Descripción del modelo de la competitividad sistémica**

El término competitividad sistémica constituye una propuesta conceptual que examina la competitividad desde los factores sociales que permiten el desarrollo de las capacidades competitivas en las empresas, las regiones o las naciones. La competitividad se logra cuando existen unas relaciones dadas entre los actores sociales implicados, relaciones que generan trabajo en colaboración y muchas otras sinergias.

El documento clásico de Esser (1996, pp. 39-52) describe a profundidad el modelo de la competitividad sistémica. Es importante tener en cuenta que el surgimiento del concepto se debe a la relación encontrada entre las teorías de la economía industrial (microeconomía), la teoría de la innovación, la sociología industrial y las redes políticas. Los factores por los cuales los autores de la teoría de la competitividad sistémica encontraron apropiado el uso del término sistémico son:

En primer lugar, que sería raro que una empresa logre ser competitiva por sí misma, es decir, sin el respaldo de un conjunto de proveedores y servicios orientados a la producción, así como sin la presión competitiva de contendores locales. En segundo lugar, un ambiente propicio para la competitividad se arraiga en los modos como una sociedad se organiza a sí misma, es decir, en sus instituciones generales y específicas. Por lo tanto, sistémica se refiere a las relaciones externas que a menudo se van tejiendo a través de las estructuras específicas de gobierno. En tercer lugar,... el Estado tiene un rol importante que jugar en el desarrollo y la reestructuración industrial. Sin embargo,... los modos de gobierno autocráticos, jerárquicos, ya están obsoletos. Emergen nuevas formas de gobierno basadas en un nuevo tipo de interacción entre el Estado y los actores sociales, y que comienzan a organizarse según redes horizontales. En cuarto lugar, hay fuertes interrelaciones entre cuatro niveles diferentes –que son el meta, macro, meso y micronivel–. Introducimos el concepto de cuatro niveles diferentes de la organización social para la competitividad no sólo como una herramienta de análisis sino porque creemos que refleja mucho mejor el modo como esas instituciones sociales, que son cruciales para la competitividad, realmente se organizan. (Messner, 1994, p. 74)

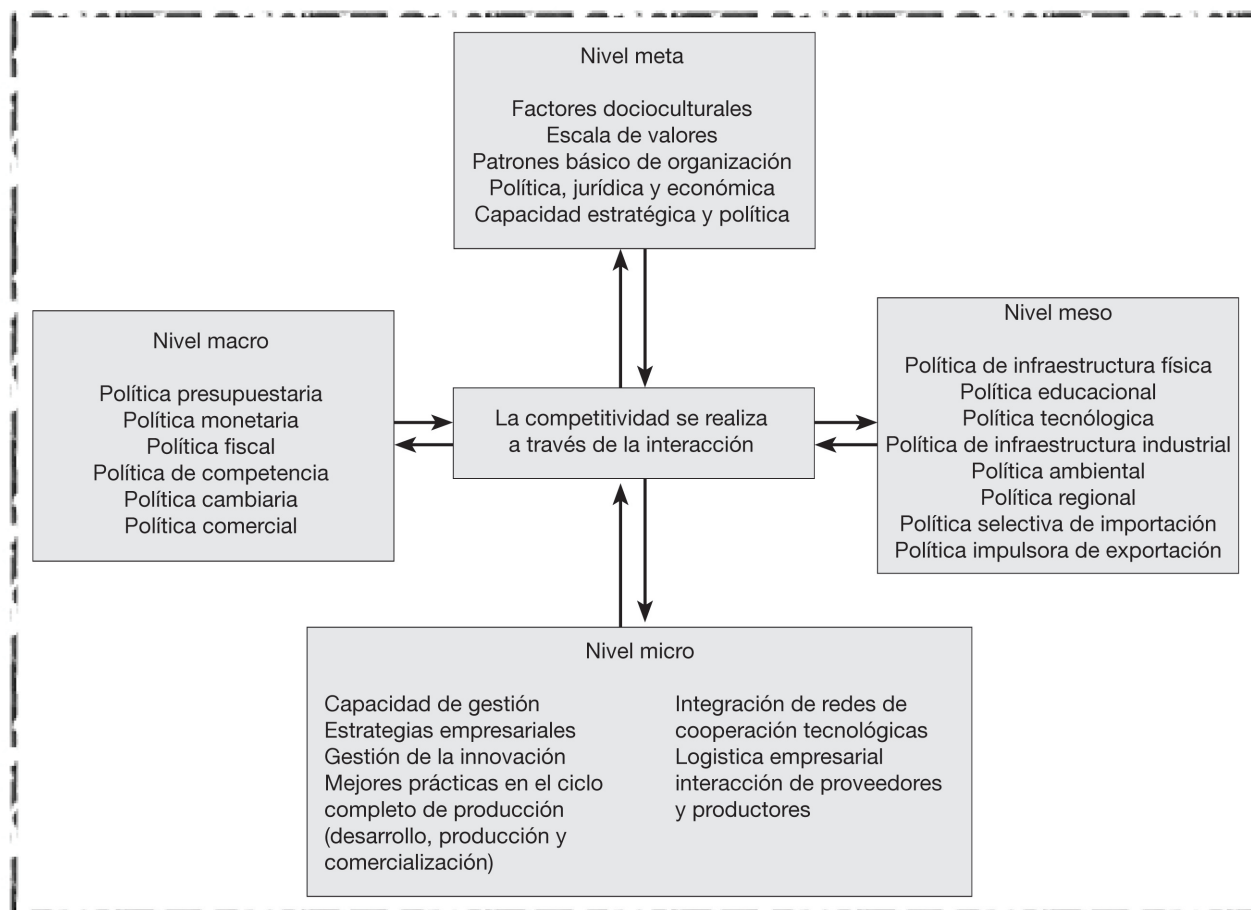
El concepto de competitividad sistémica plantea algunas paradojas interesantes, por ejemplo, la necesidad de una competencia bajo un trabajo cooperativo de redes de interacción empresarial, especialmente en los *clusters* o aglomerados industriales, y la sustitución de un trabajo solitario y aislado de las empresas por un espacio de colaboración e integrador. Estas paradojas demuestran el peso de la interrelación informal entre los actores de una sociedad, incluido el papel del Estado. Hay que rescatar el momento histórico en que surge este concepto, en pleno auge del neoliberalismo, que plantea que el Estado debe dejar hacer a sus actores sociales. La competitividad sistémica demuestra cómo la intervención del Estado y sus políticas económicas son cruciales para la formación de una estructura económica competitiva.

La competitividad sistémica analiza las relaciones sociales desde cuatro niveles socioeconómicos: micro, macro, meso y meta. Estos niveles permiten visualizar cómo está organizada la sociedad, describen las organizaciones

sociales cruciales para la competitividad (Esser, 1996) y las demandas o requisitos que debe cumplir cada nivel (Messner, 1994).

En el nivel micro se encuentra el análisis del individuo y sus capacidades, o el análisis de una empresa desde sus particularidades, o el análisis de las organizaciones sociales de manera particular; en el nivel macro se halla el sistema político que delimita las acciones sociales y económicas de la sociedad analizada; en el nivel meso están las relaciones y redes entre los niveles micro y macro, mediadas por las políticas y formas de interacción social, y en el nivel meta se encuentran los valores, hábitos, patrones de comportamiento y las formas de organización que hacen diferente a cada región. En el *gráfico 1* se analizan los elementos que estudia cada nivel y cómo su interacción genera competitividad sistémica, desde la perspectiva de las actividades determinantes que impulsan la competitividad a partir de las políticas para cada nivel.

Gráfico 1. Niveles de análisis de la competitividad sistémica.



Fuente: Naciones Unidas ( 2001, p.10).

Cada nivel social que impulsa la competitividad tiene unos agentes o actores principales, así como una serie de actividades que tiene que cumplir para generar relaciones y sinergias de actuación. Los actores son los individuos que conforman las instituciones sociales, agrupados según el rol que deben cumplir (Láscaris, 2002). Las actividades en su totalidad forman unas redes, un tejido social complejo que se fortalece en la interacción y en el desarrollo de capacidades internas construidas (gráfico 2).

Aunque las actividades son diversas, pues relacionan un marco político con un marco socioeconómico, se crea la infraestructura para la competitividad estructural, término adoptado por la OCDE para definir las características que una región o una nación debe poseer para tener capacidades competitivas estructurales a largo plazo. Las características principales de la competitividad estructural son:

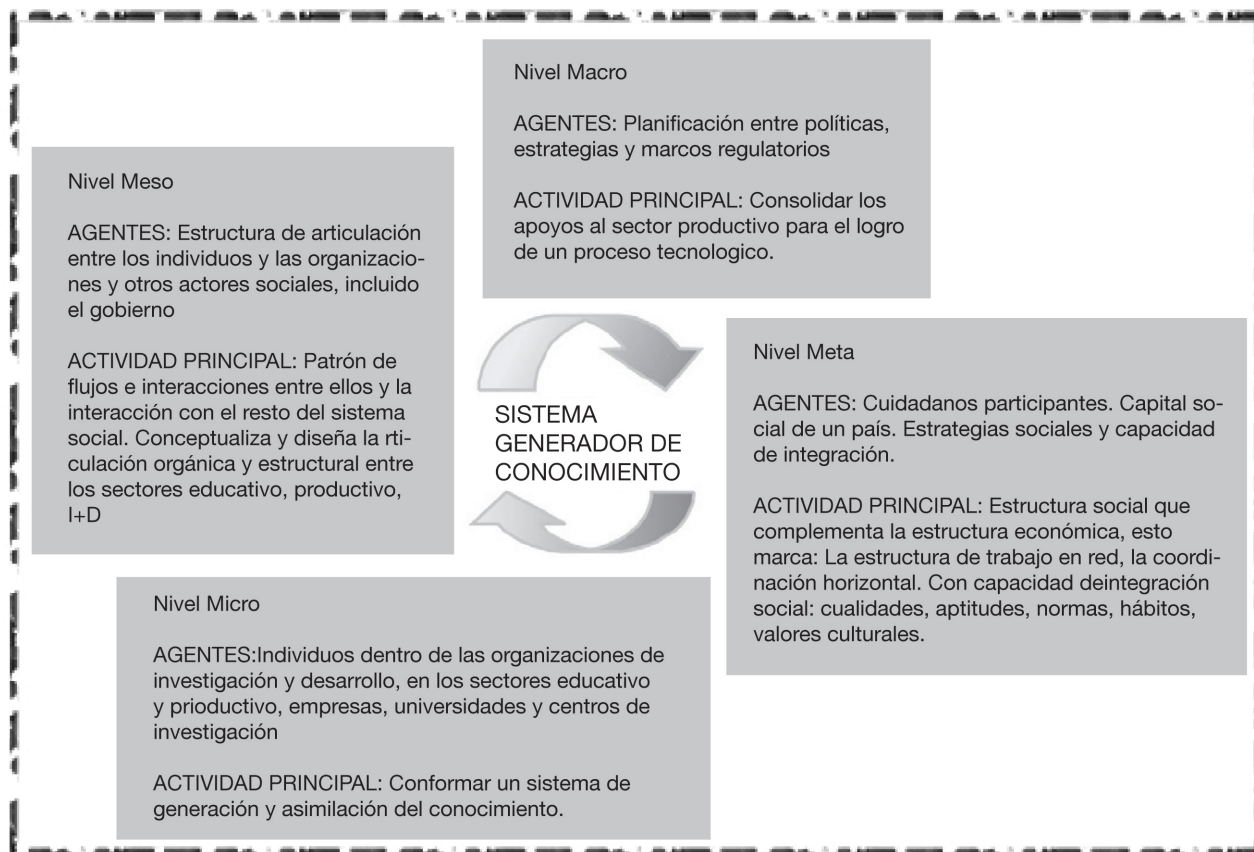
(1) el énfasis de la innovación como factor central del

desarrollo económico, (2) una organización empresarial situada más allá de las concepciones tayloristas y capaz de activar los potenciales de aprendizaje e innovación en todas las áreas operativas de la empresa, y (3) redes de colaboración orientadas a la innovación y apoyadas por diversas instituciones y un contexto institucional con capacidad para fomentar la innovación. (Esser, 1996, p. 3)

Se plantea que en los países latinoamericanos hay un atraso en el desarrollo tecnológico debido principalmente a la existencia de una competitividad espuria, cuando el desarrollo económico de una nación está basado en:

Una caída del ingreso por habitante, una merma de los coeficientes de inversión, rebaja del gasto en investigación y desarrollo tecnológico y en el sistema educativo, y erosión de los salarios reales. Este tipo de avance contrasta con los incrementos “auténticos” de competitividad basados en mejoras de productividad con incorporación de progreso técnico. (Naciones Unidas, 2001, p. 7)

Gráfico 2. Agentes y actividades de los niveles sociales de la competitividad sistémica



Fuente: Conceptos tomados de Láscaris (2002).

### **La innovación en la competitividad sistémica**

En el concepto de competitividad estructural, promovido por la OCDE, la innovación es el papel central del desarrollo económico. Pero, ¿en qué sentido puede ser la innovación el principal factor de desarrollo económico? Responderemos esta pregunta desde las ciencias sociales y el trabajo realizado por la Comisión Europea sobre la Política de la Innovación de la OCDE.

Las ciencias sociales, especialmente la sociología, han estudiado el fenómeno de la innovación. En la década de los cincuenta del siglo XX, Ely Chinoy estableció tres momentos relacionados con la innovación: la difusión, la innovación y la tensión.

- La *difusión* explica “la aparición de rasgos culturales similares en distintas sociedades” a través de una transferencia de elementos culturales que supera las barreras nacionalistas. La difusión es “un proceso selectivo”, pues puede aceptar ciertos rasgos de la otra cultura, caso de los países asiáticos que aceptaron la tecnología occidental, pero mantienen sus tradiciones religiosas, institucionales (Chinoy, 1979, p. 86). Sin embargo, al aceptar las pautas tecnológicas formaron una nueva cultura organizacional y un nuevo modelo de aprendizaje tecnológico en relación con esa primera aceptación de transmisión. Frente a esto existirán formas de analizar la difusión desde la investigación social: encontrar “las condiciones bajo las cuales las nuevas pautas culturales son aceptadas o rechazadas, las etapas que pasan (esas condiciones) hasta que forman parte de la nueva cultura, y las consecuencias de su introducción en esa cultura y sociedad” (p. 86).
- Para Chinoy, el surgimiento de la *innovación* depende del tipo de sociedad. Existen sociedades tradicionales que miran la innovación con recelo, así que la invención no es una actividad frecuente ni obtiene reconocimiento social.

La innovación en algunos terrenos representa conformidad con los valores sociales significativos. La sociedad norteamericana se halla generalmente dispuesta a recibir nuevos adminículos e instrumentos... el sistema de patentes y aun el buzón de sugerencias en las fábricas, alientan las innovaciones tecnológicas. La

eficiencia y la invención se hallan constantemente estimuladas por la presión económica... hay un amplio campo de tolerancia en materia de nuevas prácticas, técnicas e ideas. (pp. 87-88)

Frente a este aspecto, de manera opuesta, hemos encontrado que en las empresas colombianas que desarrollan su propia tecnología, las máquinas diseñadas con sus propios esfuerzos son llamadas *máquinas hechizas*, con una connotación peyorativa. Esto muestra una reticencia a admitir los desarrollos tecnológicos propios, así como la carencia de una cultura de estímulo a la innovación tecnológica, pues se acostumbra recibir con mayor aceptación los bienes importados. En otras partes del mundo, las máquinas desarrolladas con las capacidades tecnológicas propias son explotadas de manera comercial y ocupan el primer lugar en el escalón de desarrollo tecnológico: capacidad de generar tecnología<sup>1</sup>. Este es solo un ejemplo en el que las prácticas relacionadas con la innovación están marcadas por un fenómeno cultural complejo, relacionado con la tradición social de los países en desarrollo, acostumbrados a ser seguidores, a esperar las oleadas de cambio y, sobre todo, habituados a un tipo de colonialismo persistente relacionado con la moda tecnológica globalizada.

Si bien se puede decir que estos valores culturales se encuentran en el nivel meta de la competitividad sistémica, delinean o afectan directamente el nivel micro de la sociedad. Así pues, encontramos un proceso iterativo de la innovación donde se debe ampliar la definición tradicional de “comercialización exitosa de una invención” (Cuartas, 1999, p. 46) o de “producir, asimilar y explotar con éxito la novedad en los ámbitos económico y social” (Comisión Europea, 2003, p. 5), para llegar al concepto de innovación, como un proceso social complejo de aprendizaje y desarrollo tecnológico, donde se dé más importancia a los procesos de interacción, a pensar en la innovación sólo como un resultado.

Esta perspectiva “pluridimensional” muestra la innovación como un proceso social (pp. 5-7). Aunque el modelo sistémico debería prevalecer en la concepción de la innovación, la visión permanece sesgada, aun en la Comunidad Europea donde ya está reglamentado el enfoque sistémico de la innovación (pp. 10-21). Algunas de las razones que explican el fenómeno anterior se relacionan con una percepción de la innovación solamente desde el

<sup>1</sup> Las capacidades tecnológicas son tres: generación, adquisición y uso de la tecnología, en una jerarquía en la que prevalece el uso del conocimiento.



Cuadro 1. Representación de los agentes del Sistema Nacional de Innovación desde una perspectiva sistémica.

Nivel	Actores o agentes	Funciones	Condiciones
<b>Micro</b>	Individuos dentro de las organizaciones y organizaciones.	Ubicación del Sistema Nacional de Innovación donde existen los procesos de generación y asimilación de conocimiento.	Relaciones horizontales fuertes. Sociedad informada y formada. Aprendizaje permanente.
<b>Meso</b>	Redes de articulación entre los agentes		Políticas formuladas para estimular la innovación en cada sector, especialmente los sectores educativo e industrial.
<b>Macro</b>	Estado planificación de políticas que estimulen la competitividad sistémica.	Infraestructura legislativa para la innovación y el Sistema Nacional de Innovación.	Legislación acorde con las características del sistema. Fortaleza política en el sistema financiero, presupuestal. Medidas de estabilidad macroeconómica.
<b>Meta</b>	Capital social - país. Idiosincrasia cultural.	Potencializa las condiciones de los otros niveles.	Regulación sobre conflictos sociales para evitar la polinización política o social. Búsqueda de creatividad social.

Fuente: Adaptado de Láscaris (2002) y Messner (1994).

ámbito tecnológico, la llamada innovación tecnológica aún prevalece. Se ha confinado el concepto de innovación a las actividades internas de gestión empresarial, en el nivel micro, sin tener en cuenta una propuesta holista desde los otros niveles socioeconómicos que presenta la competitividad sistémica o desde la importancia de la interacción de los actores sociales.

- La *tensión* está relacionada con el cambio social, “cuando algunos grupos se ven estimulados por conmociones o tensiones de orden social a buscar cambios en forma deliberada, decimos que ha surgido un *movimiento social*” (Chinoy, 1979, p. 89). Las respuestas a situaciones extremas o incongruentes generan la insatisfacción de grupos humanos que están dispuestos a enfrentar el problema, así como las contradicciones entre las creencias tradicionales y la realidad también permiten que los individuos cuestionen y propongan nuevas formas asociativas (p. 89).

De acuerdo con la discusión de la formación de un sistema generador de conocimientos, las principales tensiones que surgen entre los agentes tienen que ver con diferencias básicas en la forma de acceder al conocimiento, por ejemplo, las diferencias clásicas entre un científico, un académico, un empresario, un legislador. Esto genera tensiones en el nivel micro. Las tensiones en el nivel meso corresponden a los problemas básicos de la comunicación, mientras que las del nivel macro

están relacionadas con un panorama geopolítico bajo condiciones mediadas por la globalización. Por último, las tensiones en el nivel meta están dadas por los hábitos y costumbres de los mercados locales enfrentados a mercados globales. Esto explica la necesidad de la reducción de tensiones, especialmente en el nivel meta, pues “la competitividad sistémica sin integración social es un esfuerzo inútil. Construir la competitividad sistémica es entonces un proyecto de transformación social que va más allá de la corrección de las condiciones macroeconómicas del sistema” (Messner, 1994, p. 86).

### Descripción de la teoría del Sistema Nacional de Innovación (SNI)

La competitividad sistémica apunta a la formación de capacidades, redes y actividades permanentes que promuevan el desarrollo tecnoeconómico a través de interrelaciones enriquecidas en procesos de aprendizaje permanente que permitan formar un sistema generador de conocimientos (Láscaris, 2002). Lo anterior, en términos generales, es la esencia de la teoría de la innovación desde los sistemas nacionales de innovación, propuesta por Lundvall y la Escuela de Sussex, desde la década de los setenta.

Los estudios de Lundvall, Pavitt y Bell buscaron explicar el descenso en los procesos de innovación que vivió Inglaterra después de la Segunda Guerra Mundial.

Encontraron que la separación idiosincrásica de las instituciones educativas del sector productivo y el mismo confinamiento geográfico de la isla promovían atrasos en la sociedad del conocimiento. En el actual panorama, quien no genere un sistema interconectado de conocimiento está condenado a no ser competitivo.

El Sistema Nacional de Innovación es la conjunción del trabajo de todos los agentes que intervienen en el proceso integral de generación de conocimiento y que con la interacción adquieren la capacidad de aprender de manera interactiva y relacionada con el entorno, como se aprecia en la síntesis del *cuadro 1*. La capacidad de aprender es una ventaja comparativa pues en todas las regiones existen los mismos agentes; a diferencia de las otras capacidades comparativas, es una ventaja dinámica ya que se puede inducir a través de los procesos de aprendizaje en el nivel micro de la competitividad sistémica.

En el Sistema Nacional de Innovación colombiano, la innovación efectiva se presenta cuando “contribuye al éxito comercial y financiero de la empresa y, al mismo tiempo, tiene un impacto explícito en el capital tecnológico acumulativo” (Colciencias, 1998, p. 29). La capacidad de innovación está relacionada con la capacidad de aprendizaje interactivo por el entorno, que consiste en todas las formas, estrategias y cambios en los que la empresa participa. Estas actividades se conocen generalmente como innovación y cambio técnico o tecnológico, estrategias corporativas y alianzas estratégicas o formación de redes.

### **La espiral del aprendizaje tecnológico<sup>2</sup>**

El aprendizaje tecnológico es el proceso de intercambio de información y consolidación de respuestas tecnológicas a una situación problémica en una empresa o sociedad.

En la actualidad, las situaciones problémicas están referidas a la búsqueda de respuestas empresariales a través de productos comerciales en un mercado cambiante para sostener las ventajas comparativas y competitivas de las empresas. Con este propósito se invierte de manera continua en la educación para la oferta laboral y

el desarrollo tecnológico, pues, como se dijo, se puede considerar como una ventaja comparativa dinámica.

La complejidad de los flujos del conocimiento científico y tecnológico se han definido a través de dos grandes modelos de explicación: el modelo lineal y el modelo no lineal. Los mencionaremos por cuanto de ellos dependen los tipos de relaciones posibles entre el sector productivo y el sector educativo o entre mercado y sector empresarial.

En el modelo lineal, el flujo del conocimiento que conduce a una innovación nace en un descubrimiento científico de las ciencias básicas y luego, a través de las ciencias aplicadas, se convierte en innovación, bajo un esfuerzo de ingeniería y desarrollo hasta llegar a ser un producto comercial. A este modelo responden en gran parte los esfuerzos de investigación que realiza la Universidad.

El modelo no lineal tiene en cuenta que el punto de partida para el desarrollo tecnológico está dado por las condiciones del mercado, así que independientemente de si la respuesta proviene de un esfuerzo científico o tecnológico, las empresas utilizan los conocimientos que estén a su alcance para responder de manera rápida y oportuna a un mercado cambiante.

En general, el Sistema Nacional de Innovación se encuentra definido bajo el modelo no lineal, en el que los flujos de conocimiento entre los diferentes entornos regionales (productivo, científico, tecnológico, económico) permiten el desarrollo tecnológico a través de la innovación tecnológica (Lundvall, 1992, p. 8). Las investigaciones sobre el tema indican que el desarrollo tecnológico es generado por la interacción entre las empresas, sus entidades de apoyo e infraestructura, y responde a una estrategia empresarial enfocada hacia la innovación.

De acuerdo con Colciencias, la innovación tecnológica es la introducción de un cambio novedoso para la empresa, la región o la nación, que además de producir un valor agregado al proceso productivo de una empresa, obtenga incidencia comercial positiva, pues este conocimiento fruto de un aprendizaje tecnológico puede convertirse en una mercancía de intercambio debido a las

<sup>2</sup> Este apartado es tomado de Jiménez (2002, pp. 9-11). En esta sección se mencionan algunas de las principales ideas del documento del profesor Jaime Pinzón Atehortúa (1998), acordes con la estructura general del Sistema Nacional de Innovación (SIN) y los postulados teóricos del desarrollo tecnológico, coincidentes con las actividades específicas de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, dentro del Sistema Nacional de Innovación de Colombia (SNIC).

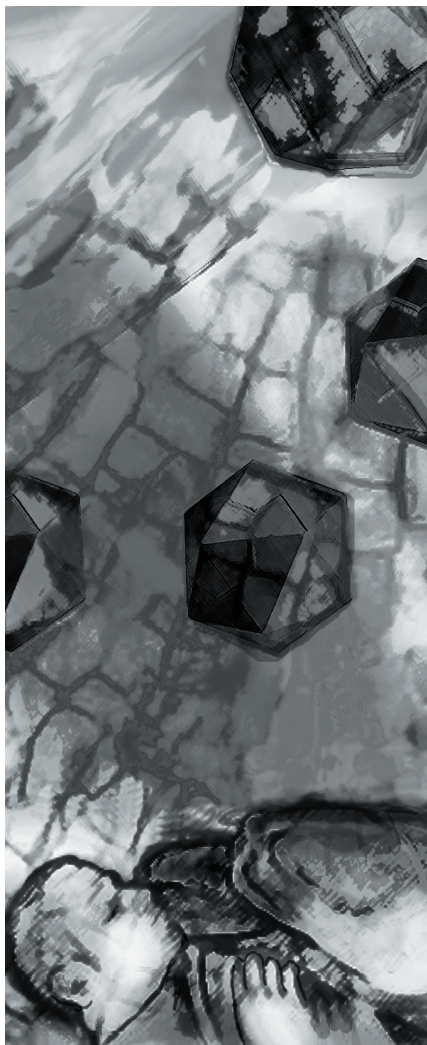
rentas que se pueden obtener con la innovación: el llamado *know how*.

El desarrollo de los espacios interactivos de conocimiento a través del aprendizaje tecnológico se acerca más a un modelo no lineal; define que el aprendizaje tecnológico permite a una empresa el desarrollo de sus capacidades para el cambio técnico y con ello se logra una acumulación tecnológica que le otorga ventajas competitivas sostenidas (Colciencias, 1998).

Existe una relación muy estrecha entre el aprendizaje tecnológico (como ventaja comparativa dinámica) y la obtención de las ventajas competitivas de una empresa, que solo se consolidan cuando hay una madurez en las capacidades tecnológicas en función de la innovación. Las capacidades mencionadas son: adquisición, uso y generación de tecnología.

Debido a que muchos de los esfuerzos de la Universidad y de las empresas han estado enfocados a la resolución de problemas relacionados con la productividad, la capacidad tecnológica de uso es la que más se ha fortalecido, generando un desequilibrio, en el que prevalecen las ventajas comparativas sobre las competitivas, así como la innovación gradual sobre las innovaciones radicales (Pinzón, 1998, p. 3).

Los autores ingleses Martin Bell y Keith Pavitt plantean que la acumulación tecnológica varía de acuerdo con la naturaleza y el tamaño de las empresas. Respecto a la naturaleza de la empresa definen una taxonomía, cuyas categorías son: dependientes de proveedores, oferentes especializadas, intensivas en escala, intensivas en información y basadas en la ciencia. En cada una de ellas, los recursos para la acumulación tecnológica, su direccionamiento estratégico en función de la innovación, los canales de imitación o transferencia tecnológica y los métodos de protección de la propiedad intelectual son diferentes. Sus planteamientos son integradores, en la medida en que se forme un sistema de autoorganización donde deben existir mecanismos de crecimiento para



cualquier tipo de empresas, sin importar su número sino la existencia de empresas de todo tipo (Pavitt, 1993).

En nuestra región, el 85% de las empresas son clasificadas como dependientes de proveedores. Estas empresas tienen una dinámica tecnológica muy lenta, por cuanto su tecnología de producto y proceso depende directamente de quienes compraron la maquinaria; hay pocos esfuerzos de investigación y desarrollo pues su principal fuente de ideas es la imitación, y su estrategia empresarial se centra en el logro de las ventajas comparativas, especialmente las referidas a la productividad: utilización al máximo de la capacidad productiva instalada (Pinzón, 1998).

Así, en una primera fase, los esfuerzos principales de la relación Universidad-empresa deberían estar dirigidos a ese logro de la productividad, pero en un nivel de intervención más alto, el cambio debería estar orientado a la transformación estructural para la innovación, para que esas empresas tradicionales puedan convertirse en empresas oferentes especializadas u

otra de las categorías mencionadas pues tendrían mayores ventajas competitivas.

### Reflexión final

La pregunta que se puede hacer es: ¿cuáles ventajas comparativas y competitivas debemos desarrollar en las empresas de nuestra región? Encontramos grandes dificultades por superar en el nivel meta, desde la perspectiva de los valores, relaciones sociales, alta parcialidad política y económica, y carencia de estabilidad social. Es necesario reducir tensiones, especialmente en el nivel meta, pues “la competitividad sistémica sin integración social es un esfuerzo inútil. Construir la competitividad sistémica es entonces un proyecto de transformación social que va más allá de la corrección de las condiciones macroeconómicas del sistema” (Messner, 1994, p. 86).



La propuesta es empezar a construir capacidades tecnológicas precompetitivas más relacionadas con los aspectos de desarrollo humano, enfocados en la comunicación, los valores sociales, el desarrollo del capital social en función del aprendizaje interactivo más centrado en las ciencias sociales.

El acercamiento a la problemática de la competitividad sistémica debe superar las consideraciones didácticas para convertirse en acciones tendientes a dinamizar las relaciones del Sistema Nacional de Innovación. Una vez

desarrollada la estructura en el nivel meta, se podrá empezar a construir un sistema más relacionado con nuestra idiosincrasia y, de allí, una tecnología endógena.

Este camino recorrido durante los últimos años de investigación que dieron énfasis a metodologías de investigación documental, poco a poco ha dado el salto a unas tendencias centradas en investigaciones de acción participativa, pues de esa manera se construirán relaciones en el nivel meso, que son las que dinamizan todo el sistema. //

---

## Referencias bibliográficas

- Chinoy, E. (1979). *Introducción a la sociología*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- COLCIENCIAS (1998). *Sistema Nacional de Innovación: nuevo escenario de la competitividad*. Bogotá: Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas.
- COMISIÓN EUROPEA - DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN (2003). Comunicación de la Comisión sobre la Política de Innovación [Número especial]. *Innovación y Transferencia de Tecnología*, 1-21.
- Cuartas, D. (1999). Conceptualización de innovación tecnológica e indicadores. *Revista Omega*, 9, 44-59.
- Esser, K. *et al.* (1996). Competitividad sistémica: Nuevo desafío a las empresas y a la política. *Revista CEPAL*, 59, 39-52.
- Jiménez, L. (2002). *Proyecto de extensión solidaria de los talleres de ingeniería industrial*. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.
- Láscaris, T. (2002). Estructura organizacional para la innovación tecnológica. El caso de América Latina. *Revista CTSI*, 3. Disponible en: <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero3/art02.htm>
- Lundvall, B. (ed.) (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Messner, D. y Meyer-Stamer, J. (1994). Competitividad sistémica. Pautas de gobierno y desarrollo. *Nueva Sociedad*, 133, 72-87.
- NACIONES UNIDAS, COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL) (2001). *Elementos de competitividad sistémica de las pequeñas y medianas empresas (pyme) del istmo centroamericano*. México.
- Pavitt, K. and Bell, M. (1993). Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between developed and developing countries. In *Technological Accumulation and Industrial Growth* (pp. 157-207). Oxford: Oxford University Press.
- Pinzón, J. (1998). *Metodología general para el diagnóstico y la intervención*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.