

CÓMO DESARROLLAR LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INGENIERÍA QUÍMICA

Alberto de León de León () y Lineth A. de León Torres*
Miembro del IMIQ, Sección Tampico
Instituto Tecnológico de Cd. Madero
J. Rosas y J. Urueta, Col. Los Mangos
Cd. Madero, Tamps., C.P. 89440
Tel. 01-(833) 215-85-44, mail: deleon_al@yahoo.com.mx

Palabras clave: *Innovación, Tecnología, Investigación*

INTRODUCCION

Una invención o idea creativa no se convierte en innovación hasta que no se utiliza para cubrir una necesidad concreta. Se pueden distinguir tres momentos o estados fundamentales en todo proceso de cambio:

- La invención, como creación de una idea potencialmente generadora de beneficios comerciales, pero no necesariamente realizada de forma concreta en productos, procesos o servicios.
- La innovación, consistente en la aplicación comercial de una idea. Para el propósito de este estudio, innovar es convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado valora. Se trata de un hecho fundamentalmente económico que, incrementa la capacidad de creación de riqueza de la empresa y, además, tiene fuertes implicaciones sociales.
- La difusión, que supone dar a conocer a la sociedad la utilidad de una innovación. Este es el momento en el que un país percibe realmente los beneficios de la innovación.

El desarrollo económico de una organización depende de su capacidad para realizar estas tres actividades, variando su importancia relativa en función del tipo de organización y de sociedad. Asimismo, los recursos y habilidades que precisan también son diferentes, ya que la innovación demanda más recursos que la invención, pero no es necesario que el innovador haya realizado previamente la invención, sino que puede tomar y adaptar una realizada por otro. La difusión, por su parte, es más crítica que la innovación, puesto que es el requisito imprescindible para que la sociedad reciba los beneficios de ésta.

El cambio en una empresa puede darse a través de innovaciones que se producen por primera vez o a través de innovaciones que han surgido en otro entorno y que la empresa asimila en sus prácticas por primera vez. Esta es la razón por la que existe un doble punto de vista a la hora de identificar y valorar las innovaciones: las que son nuevas para la sociedad y las que son nuevas para la organización que las realiza.

Si bien las primeras tienen más mérito, y son las que suelen dar más beneficios, no es menos cierto que las segundas también requieren un cierto esfuerzo, debido al grado de incertidumbre que imponen a la organización, y también proporcionan importantes beneficios. Por ello, es importante la revisión continua de innovaciones introducidas en otros entornos para poder aprovecharlas lo antes posible, dependiendo del nivel de incertidumbre que la organización sea capaz de aceptar.

Para la introducción de un producto en forma exitosa en el mercado lo importante no es la invención, sino la Innovación, lo cual requiere de determinar:

- i. Cómo incorporar la *Innovación Tecnológica* en la empresa.
- ii. Como realizar el *Desarrollo de una Nueva Tecnología*,
- iii. Cual es la dinámica del *Proceso de la Investigación y Desarrollo*,
- iv. Que *Factores afectan la Investigación Tecnológica*, y
- v. Determinar la *Potencialidad de Innovación Tecnológica*, definida como: *Oportunidad Tecnológica*.

METODOLOGÍA:

A. Cómo incorporar la *Innovación Tecnológica*:

Las empresas incorporan la innovación de formas muy diversas, pudiendo hacerlo para obtener una mayor calidad en sus productos o servicios, disminuir costes, ofrecer una mayor gama de productos o servicios, o ser más rápidas en su introducción en el mercado. Cualquiera que

sea el caso, su única exigencia es la de implantar el cambio dentro de la organización

1. Novedad de la innovación
2. Naturaleza de la innovación
3. Actividades de generación y adquisición de conocimiento
4. Formas de activar el proceso de innovación
5. El capital humano
6. La economía de la innovación

B. Desarrollo de nuevas tecnologías

Para esta actividad se consideran las fases de:

1. *Investigación y Desarrollo*
2. *Producción y Comercialización*
3. *Adopción o Utilización*
4. *Promoción*

C. Dinámica de investigación y desarrollo

La Invención precede a la Innovación y ésta a su vez a la Difusión, una vez que se ha logrado llevar un nuevo producto o proceso al mercado, cada una de estas funciones continúan operando y se ven influenciadas por las otras; a través de la experiencia de la Innovación y la Adopción se identifican nuevos problemas que requerirán mayor I y D. La evolución de una nueva tecnología puede simplificarse a:

1. Gestación
2. Despegue
3. Saturación
4. Desplazamiento

D. Factores afectan la Investigación Tecnológica

Para que se dé el desarrollo de nuevas tecnologías se requiere que se de una

Innovación Tecnológica, donde la Tecnología se liga al progreso material mediante la:

- a. *Calidad del producto*
- b. *Facilidad de mantenimiento*
- c. *Vida útil*
- d. *Costo del proceso productivo*
- e. *Normalización, etc.*

E. Oportunidad Tecnológica

Para que se dé el desarrollo de nuevas tecnologías se requiere que se de una *Innovación Tecnológica*, donde la Tecnología se liga al progreso material mediante la:

- i. *Generación de la idea:* Descubrimiento o invención inicial
- ii. *Solución del problema:* Prototipo, ensayos y puesta a punto del producto
- iii. *Estudio comercial y plan de lanzamiento* (marketing)
- iv. *Industrialización y puesta en marcha*

RESULTADOS:

A continuación se desarrollan cada una de las características anteriores con más detalle:

A. Cómo incorporar la Innovación Tecnológica en la Empresa:

Las empresas incorporan la innovación de formas muy diversas, pudiendo hacerlo para obtener una mayor calidad en sus productos o servicios, disminuir costes, ofrecer una mayor gama de productos o servicios, o ser más rápidas en su introducción en el mercado. Cualquiera que sea el caso, su única exigencia es la de implantar el cambio dentro de la organización. Pudiendo ser por:

1. *Novedad de la innovación:*

- *Innovación incremental.* Se trata de pequeños cambios dirigidos a incrementar la funcionalidad y las prestaciones de la empresa que, si bien aisladamente son poco significativas, cuando se suceden continuamente de forma acumulativa pueden constituir una base permanente de progreso.
- *Innovación radical.* Implica una ruptura con lo ya establecido, son innovaciones que crean nuevos productos o procesos que no pueden entenderse como una evolución natural de los ya existentes. Aunque no se distribuyen uniformemente en el tiempo como las innovaciones incrementales, si surgen con cierta frecuencia. Se trata de situaciones en las que la utilización de un principio científico nuevo provoca la ruptura real con las tecnologías anteriores: la máquina de vapor o el microprocesador.

2. *Naturaleza de la innovación:*

- *Innovación tecnológica.* Surge tras la utilización de la tecnología como medio para introducir un cambio en la empresa. Este tipo de innovación tradicionalmente se ha venido asociando a cambios en los aspectos más directamente relacionados con los medios de producción. La tecnología puede ser creada por la propia empresa o adquirida a cualquier suministrador, público o privado, nacional o extranjero. El único agente imprescindible para que exista innovación tecnológica es la empresa, ya que es la responsable de su utilización para introducir el cambio. Dada su importancia, conviene clarificar brevemente el concepto de tecnología, y diferenciarlo de otros tipos de conocimiento.
- *Innovación comercial.* Aparece como resultado del cambio de cualquiera de las diversas variables del marketing. El éxito comercial de un nuevo producto o servicio esencialmente depende de la superioridad del mismo sobre los restantes y del conocimiento del mercado y la eficacia del marketing desarrollado al efecto. Entre las innovaciones de dominio comercial destacan: nuevos

medios de promoción de ventas, nuevas combinaciones estética-funcionalidad, nuevos sistemas de distribución y nuevas formas de comercialización de bienes y servicios. Un ejemplo de nuevas formas de comercialización es el sistema de franquicias o el comercio electrónico.

- **Innovación organizativa.** En este caso el cambio ocurre en la dirección y organización bajo la cual se desarrolla la actividad productiva y comercial de la empresa. Es un tipo de innovación que, entre otras cosas, posibilita un mayor acceso al conocimiento y un mejor aprovechamiento de los recursos materiales y financieros. Entre las innovaciones organizativas de posible aplicación en la empresa distinguimos dos: las que actúan a un nivel externo y las que lo hacen a un nivel interno. A nivel externo, las que en los últimos años han adquirido un mayor relieve son las que se refieren a la constitución de redes entre empresas y otros agentes del sistema económico para favorecer la cooperación entre ellos, y las que abordan la proyección de los negocios y actividades productivas en el ámbito internacional. A un nivel interno, destacan aquellas que van dirigidas a mejorar el trabajo en grupo, bien a través de la gestión de interfaces o del funcionamiento interno del equipo.

Actividades de generación y adquisición de conocimiento. La empresa para llevar a cabo la innovación puede optar por: generarlo internamente mediante la investigación y desarrollo, o adquirirlo del exterior.

- a. **Mediante investigación y desarrollo (I+D):** trabajo creador emprendido sobre una base sistemática, para generar el conocimiento científico y técnico, y posteriormente utilizarlo en nuevas aplicaciones (Freeman, 1975). Mecanismo generador de tecnologías y conocimientos propios con las que la empresa pretende potenciar o desarrollar sus productos, procesos y servicios. La amplitud de este objetivo hace que la I+D, incluya actividades que persiguen resultados diferentes aunque conectados entre sí. *Investigaciones Básicas*, que persiguen determinar nuevos conceptos o principios científicos, que no poseen una utilidad directa; e *Investigación Aplicada*, encaminada a buscar utilidad a los conocimientos adquiridos por la investigación básica, demostrando cuáles pueden ser sus aplicaciones y ventajas sobre soluciones ya conocidas.
- b. **Adquisición de tecnología del exterior.** No todas las empresas pueden hacer frente a las inversiones que requiere mantener un departamento de I+D y, mucho menos, pretender desarrollar internamente todo el conocimiento necesario para ejecutar la innovación. La generación de tecnología propia por parte de la empresa no es condición necesaria para su supervivencia, y se puede ser competitivo sin el desarrollo de esta capacidad. Cuando este es el caso, resulta crítico poseer una buena red de suministradores de tecnología y capacidad suficiente para poner esa tecnología adquirida en uso, ya sea de forma independiente o combinándola con desarrollos internos de la propia empresa. Dos son las vías por las que la empresa puede adquirir la tecnología que precisa:
 - i. **Adquisición de inmovilizado inmaterial**, consistente en adquirir tecnología en forma de patentes, licencias, Know-how, marcas, diseños, estudios de viabilidad tecnológica, software y servicios técnicos relativos a la creación de nuevos productos, procesos y servicios o a mejoras significativas de otras ya existentes.
 - ii. **La adquisición de inmovilizado material**, consistente en adquirir maquinaria y equipos con características tecnológicas avanzadas, directamente relacionadas con el proceso de innovación y, por tanto, con la introducción por primera vez en el mercado de un producto, proceso o servicio nuevo o mejorado. Las actividades de preparación para la producción o provisión de servicios se relacionan directamente con el proceso de transformación del conocimiento y tecnología adquirida en mejoras para la empresa, tanto de producto o servicio como de proceso. Las tres actividades básicas que integran este proceso son:
 - a. **Diseño industrial e ingeniería de producto**, actividad mediante la cual se elaboran los elementos descriptivos del producto, proceso o servicio objeto de la innovación, llevándose a cabo cuando es necesario modificaciones para facilitar la producción del producto, la implantación del proceso o la provisión del servicio.
 - b. **Ingeniería de proceso**, que ordena los procedimientos de producción (procesos) o de provisión (servicios), y asegura la calidad y la aplicación de normas de cualquier tipo para la fabricación de productos, servicios y procesos nuevos o mejorados. Esta actividad incluye diseño y realización de nuevas herramientas de producción y prueba (cadenas de montaje, plantas de proceso, utillaje, moldes, programas de ordenador para equipos de prueba, etc.).

- c. *Lanzamiento de la fabricación de los productos o la provisión de servicios*, consiste en la fabricación de un número suficiente de unidades de producto o de realización de servicios, que permita probar la capacidad que tiene el nuevo proceso de ser comercializado. En esta actividad se incluye la formación del personal de producción en la utilización de nuevas técnicas o en el uso de nuevos equipos o maquinaria necesarias para el buen fin de la innovación.
- d. *Actividades de preparación para la comercialización*. El concepto de innovación se ha asociado tradicionalmente al producto y, en especial, a sus características técnico-funcionales. Las actividades relacionadas con la explotación de la innovación han estado relegadas a un segundo plano, al no considerarse fuentes ni herramientas de apoyo a la innovación. Esta idea, origen de muchos fracasos, olvida que la innovación en el marco de la empresa surge de la necesidad de adaptarse a un mercado en constante evolución. La consideración de la empresa como un sistema en continua interacción con su entorno ha dado una gran importancia a todas las actividades que impulsen una eficaz comercialización y, como consecuencia, el éxito de una innovación está directamente relacionada con la capacidad y los recursos que la empresa destine a dichas actividades.

Con el nombre genérico de estudios y pruebas dirigidas a reducir la incertidumbre del mercado, se designa a todas las actividades consistentes en estudios preliminares de mercado, y pruebas de publicidad o de lanzamiento en mercados piloto. Una innovación, cuanto más radical y novedosa sea, más complicaciones y reticencias suscitará a la hora de su introducción. Por ello, los estudios de mercado y de los consumidores deberán determinar si la innovación es compatible o no con el estado actual de las cosas, de modo que a menor compatibilidad, serán necesarias campañas más fuertes de publicidad y acciones para informar y educar a los compradores potenciales.

Formas de activar el proceso de innovación. Aunque existen múltiples formas de activar el proceso de innovación, dos han sido las forma clásicas de hacerlo: La innovación puede surgir como consecuencia del denominado "*tirón de la demanda*", en respuesta a la propia demanda del mercado; o bien por el "*empujón de la ciencia*", resultado, de la búsqueda de aplicaciones para la tecnología existente por parte de los departamentos de I+D de las empresas.

La *innovación atraída por el mercado* es generalmente de naturaleza incremental, tiene menos riesgos y una probable materialización a corto plazo. Mientras que la *innovación dirigida por la ciencia* es fundamentalmente radical, con alteraciones significativas en la forma de resolver una necesidad conocida, y no suele acumularse fácilmente a otras innovaciones de naturaleza semejante. También suele llevar aparejado un riesgo comercial que incluye un costo bastante elevado, aunque una vez alcanzado el éxito puede generar grandes beneficios.

En medio de estas dos posturas extremas, se observa que la mayoría de las innovaciones surgen de la combinación de ambos tipos de posibilidades, las del mercado y las de la ciencia. Las interrelaciones entre proveedores, productores y usuarios son las que dan lugar a este tipo de innovaciones y, de acuerdo con esto, se puede concluir que el proceso de innovación no ocurre de forma secuencial, sino que sus diferentes etapas se relacionan entre sí a través de múltiples retroalimentaciones.

El capital humano

La innovación requiere de formas de conocimiento tácito, difícilmente codificable, esencialmente depositadas en las personas. Claramente, el éxito del proceso innovador depende en buena medida de la existencia de un capital humano adecuado y de su posterior incorporación al mundo laboral. La existencia de una oferta de recursos humanos, amplia y cualificada, va a determinar la difusión y la asimilación de nuevas tecnologías, ya que ésta sólo es factible si los trabajadores están convenientemente cualificados y tienen capacidad de adaptación, de forma que se crea vínculo directo entre tecnología, formación y competitividad.

La economía de la innovación. Como ya se ha indicado anteriormente, en una empresa la innovación se puede dirigir a la mejora o creación de nuevos procesos, productos o servicios. Estas innovaciones generan siempre una serie de efectos que posteriormente trascienden la unidad productiva, afectando a todo el sistema económico y social. Así, los residentes se ven afectados en tanto receptores de renta y en tanto agentes de consumo e inversión. Las empresas del sector también son afectadas, pues deben innovar y producir más barato para mantener sus cuotas de mercado. Por último, los efectos también alcanzan al resto de las ramas productivas, fundamentalmente a través de las nuevas demandas de los factores de producción (especialmente trabajo) que son comunes a todas ellas.

La innovación produce una inversión en activos tangibles e intangibles que pueden incrementar el crecimiento económico de dos formas diferentes. Un cambio en las estructuras productivas, de forma que el crecimiento de una economía se encuentra determinada por el nivel de *esfuerzo innovador* y *de la composición del gasto tecnológico*. El "Economic Report of the President" presentado al Congreso Americano en 1999. Considera que la inversión en tecnología y educación, son uno de los tres pilares que han contribuido a la presente etapa de crecimiento económico. Crecimiento que se considera que está basado en los sectores intensivos en tecnología. Hasta un tercio del crecimiento de los años 1995-1998 se atribuye al sector de tecnologías de la información.

La segunda consecuencia de la innovación sobre el crecimiento económico esta más relacionada con el efecto multiplicador del progreso técnico, ya que el cambio que se vive en esta época, especialmente intenso en algunas áreas (tecnologías de la información, biotecnología...), tiene fuertes interacciones y aplicaciones, de forma que el efecto inicial se transmite en cascada a lo largo y ancho del país, actuando sobre toda la economía como un factor multiplicador. Así, toda inversión se transmite rápidamente a los sectores suministradores, en los cuales se produce un aumento de producción, afectando a su vez a sus propios proveedores.

B. DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

Se considera que las fases para esta actividad son:

1. *Investigación y Desarrollo*
2. *Producción y Comercialización*
3. *Adopción o Utilización*
4. *Promoción*

1. Actividades de Investigación y Desarrollo (I y D)

La investigación y desarrollo es trabajo creativo pero sistemático, orientado a incrementar el acervo de conocimientos científicos y técnicos, buscando la generación de nuevas aplicaciones. La I y D se clasifica en: *Investigación Básica*, *Investigación Aplicada* y *Desarrollo Experimental*. El *Desarrollo Experimental* es el que está más relacionado con el *Cambio Tecnológico*, y se lleva a cabo en áreas de: generación de materiales, dispositivos, productos, procesos, sistemas o servicios nuevos o sustancialmente mejorados.

Dicho de otra forma el *Desarrollo Experimental* es un esfuerzo sistemático, basado en el conocimiento científico – técnico, que ha sido obtenido a través de la investigación básica o a través de la experiencia práctica. El resultado del *Desarrollo Experimental* es normalmente un prototipo o una planta piloto, o bien, un producto o servicio técnicamente factible en términos técnicos, aunque no en términos económicos y comerciales.

2. Actividades de Producción y Comercialización

Consiste en diseñar la producción y la distribución del producto de manera que la inversión sea rentable y el producto sea atractivo. A diferencia del Desarrollo Experimental, estas actividades no pretenden llegar a cabo mejoras técnicas sustanciales, sino modificaciones necesarias para realizar la producción.

3. Actividades de utilización (Adopción)

La *Adopción* es la actividad de utilizar la *Innovación*, si se logra que la utilicen la mayoría de sus usuarios potenciales; siempre que sea una *Innovación* cuyos beneficios económicos y sociales justifiquen los recursos invertidos en desarrollarla, producirla, distribuirla, utilizarla y promoverla. La adopción generalizada se denomina *Difusión*.

4. Actividades de Promoción

Son actividades orientadas a apoyar, coordinar y regular las otras actividades fundamentales del *Cambio Tecnológico*, clasificándose en:

- i. *Actividades Gubernamentales Indirectas*, entre las que están el: gasto en infraestructura, subsidios a los precios de los factores de producción, y controles al comercio exterior.
- ii. *Actividades no gubernamentales*, son aquellas actividades de: coordinación, apoyo, vinculación, difusión y normalización, realizadas por las: Asociaciones, Cuerpos Colegiados, y Cámaras Industriales.

C. DINÁMICA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

La Invención precede a la Innovación y ésta a su vez a la Difusión, una vez que se ha logrado llevar un nuevo producto o proceso al mercado, cada una de estas funciones continúan operando y se ven influenciadas por las otras; a través de la experiencia de la Innovación y la Adopción se identifican nuevos problemas que requerirán mayor I y D.

En el proceso de la Adopción se identifican problemas que requerirán una mejor Fabricación y Comercialización del producto o innovación. Conforme transcurre el tiempo, disminuye la importancia de

las actividades generadoras de cambios sustanciales en la Tecnología; disminuyendo la actividad de I y D, reduciéndose la importancia respecto a las actividades de: Reproducción o uso de Nuevas Tecnologías; aumentando a su vez la importancia de las actividades de: Producción, Comercialización y Utilización. Por lo que:

La evolución de una nueva tecnología puede ser simplificada a cuatro períodos:

- i. *Gestación*, las firmas se crean alrededor de una invención, de una tecnología inmadura, que le falta trabajo de invención y por tanto son demasiado vulnerables. Los volúmenes de producción son muy pequeños y la fabricación es de naturaleza técnico – artesanal.
- ii. *Despegue*, se han resuelto los principales problemas técnicos de la utilización, la confianza del mercado aumenta y la difusión se acelera, algunas firmas empiezan a crecer y muchas otras salen del mercado, los volúmenes de producción se incrementan aceleradamente, aumenta el énfasis en la administración, y se disminuye la flexibilidad e innovación; la empresa dedica especial interés en la función de comercialización y mercadotecnia, las actividades de promoción se modifican en su naturaleza e intensidad, intensificándose en actividades de extensión y formación de recursos humanos, se logra un número crítico de adopciones exitosas y la tasa de difusión aumenta, y en unos cuantos años se alcanzan proporciones del mercado potencial entre 60 y 70%.
- iii. *Saturación*, las actividades de Investigación y Desarrollo son menos importantes y los cambios de la tecnología se limitan a mejoras cosméticas y a cambios en el proceso de fabricación; los volúmenes de producción se estancan y se intensifica la racionalización y la producción, la tecnología busca reducir costos de fabricación reduciendo la diversificación de la línea de productos a ofrecer; la automatización de los procesos es inminente y las tareas humanas se especializan; *la tasa de difusión empieza a desacelerarse en la medida en que se alcanza el máximo del mercado potencial.*
- iv. *Desplazamiento*, en esta etapa la Tasa de Difusión se torna negativa, ya que la tecnología cae en desuso como resultado del éxito de otra innovación que la viene sustituir, otras actividades de I y D logran generar nuevas tecnologías que sustituyen a la que se encuentra en uso, disminuyendo el número de usuarios, que se desplazan a la nueva tecnología; a la larga las actividades relacionadas con la tecnología anterior: *Desaparecen.*

D. FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Para que se dé el desarrollo de nuevas tecnologías se requiere que se de una *Innovación Tecnológica*, donde la Tecnología se liga al progreso material mediante la:

- a. *Calidad del producto*
- b. *Facilidad de mantenimiento*
- c. *Vida útil*
- d. *Costo del proceso productivo*
- e. *Normalización, etc.*

Este proceso se da a través de la *Innovación Tecnológica*, que requiere de un modelo que incorpore por un lado, *la Ciencia y la Tecnología* y por el otro *el Mercado*, donde se consideran las fases de:

- v. *Generación de la idea*: Descubrimiento o invención inicial
- vi. *Solución del problema*: Prototipo, ensayos y puesta a punto del producto
- vii. *Estudio comercial y plan de lanzamiento* (marketing)
- viii. *Industrialización* y puesta en marcha
- ix. *Lanzamiento comercial* o introducción en el mercado y difusión

Las repercusiones económicas de la Innovación Tecnológica están en función del ritmo de crecimiento de su Difusión. El período de Difusión se ve afectada por los elementos de:

1. *Características de la innovación,*
2. *Características de la empresa, y*
3. *Actitudes de los adoptantes, y el entorno de la empresa.*

Las características de la innovación son afectadas por:

1. Velocidad de difusión, determinadas por:

- i. *Rentabilidad esperada de la innovación,*
- ii. *Mercado de consumo*
- iii. *Conocimiento y experiencia en el producto o proceso*
- iv. *Facilidad de uso y aprendizaje de su funcionamiento*
- v. *Uso de la innovación por el resto de las empresas competidoras*

2. Receptividad de las empresas

- i. *Tamaño de la empresa potencial adoptante,*
- ii. *Gasto de competencia en la actividad industrial,*
- iii. *Grado de capacidad tecnológica de la empresa,*
- iv. *Participación de capital extranjero en la empresa, condicionada a la empresa matriz*

3. Entorno de la empresa

- i. Nivel de turbulencia de la empresa
- ii. Influencia de la tecnología en la forma de competir,
- iii. Actitud general hacia la innovación
- iv. Nivel de formación y educación,
- v. Sistemas de incentivos y financiación,
- vi. Infraestructura de información tecnológica,

4... Mercado de consumo, las innovaciones, se ven afectados por dos grupos de factores:

- i. Cadena de distribución,
- ii. Consumidores finales:

Los factores que determinan el éxito de las innovaciones se pueden resumir en:

1. Orientación al mercado
2. Coherencia con objetivos de la empresa
3. Eficacia del sistema de selección y valoración de proyectos
4. Equipo interdisciplinario
5. Disponibilidad de recursos
6. Elevado nivel de desarrollo tecnológico en la empresa
7. Elevada relación de los miembros de equipo con la comunidad tecnológica externa a la empresa
8. Objetivos iniciales específicos y concentrados
9. Orientación hacia el usuario
10. Centrada en una función o en unas pocas funciones
11. Eficacia de la dirección del proyecto

Para lograr el éxito de un producto tecnológico es determinado por la:

E. OPORTUNIDAD TECNOLÓGICA

La *Oportunidad Tecnológica* es la potencialidad de innovación producida, por la velocidad de crecimiento de los conocimientos científicos y tecnológicos que afectan a un determinado sector industrial. Sus elementos esenciales son:

1. Características de la innovación
2. Características y actitudes de adoptantes
3. Entorno de la Empresa
4. Mercado de Consumo

1. Características de la innovación, que son afectadas por:

- a. Rentabilidad esperada de la Innovación.
- b. Conocimiento y experiencia en el producto o el proceso.
- c. Facilidad de uso y aprendizaje.
- d. Uso de Innovación por resto empresas competidoras e imagen que produce innovación.

2. Características y actitudes de los adoptantes. Los principales factores que hacen que las empresas adopten más fácilmente una innovación son:

- a. Tamaño de la empresa adoptante potencial.
- b. Grado de competencia en la actividad industrial
- c. Grado de capacidad tecnológica de la empresa.
- d. Participación de capital extranjero en la empresa.

3. Determinantes definidos por el entorno de la empresa, que son:

- a. Nivel de turbulencia del entorno.
- b. Influencia de la tecnología en el cambio de la forma de competir.
- c. Actitud general hacia la innovación y en especial de los directamente afectados por ella.
- d. Nivel de formación y educación.
- e. Sistemas de incentivos y financiación.
- f. Infraestructura de información tecnológica.

4. Determinantes definidos por el mercado de consumo. Las innovaciones son afectados por dos grandes grupos de factores:

a. Cadena de distribución, que dependen de:

- i. Apoyo publicitario
- ii. Singularidad del producto
- iii. Bonificaciones de promoción
- iv. Margen comercial
- v. Resultados prospección mercado
- vi. Reputación de la empresa innovadora
- vii. Relación calidad / precio
- viii. Facilidad de utilización

b. Consumidores finales, afectados por los condicionantes de:

- i. Ambiente familiar
- ii. Grupo social en que se desenvuelven
- iii. Hábitos de los grupos tomados como modelo de comportamiento
- iv. Actitudes y creencias personales.

La *Innovación Tecnológica* se encuentra condicionada por la *Gestión Empresarial*, que se dirige hacia la racionalización de los medios de la empresa, orientada hacia objetivos sencillos e inmediatos o a corto plazo; por lo que la estrategia empresarial se enfoca a:

- i. Determinar en que punto incidir, de manera de lograr ventajas competitivas apreciables.
- ii. Decidir el momento de concentrar los esfuerzos para sacarle ventaja a la competencia.
- iii. Establecer los medios para lograr un adecuado dominio tecnológico que sitúe a la empresa en una situación que le permita realizar maniobras estratégicas de difusión, ataque y defensa.

DISCUSIÓN

El proceso de Innovación es complejo y ello se debe, en parte, a la diversidad de actividades y fenómenos que se pueden incluir bajo el punto de 'innovación' y al conjunto de agentes que participan de una forma u otra en dicho proceso.

El modelo lineal de innovación (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo) ofreció el primer marco de interpretación del fenómeno de innovación. En la última década, el énfasis explicativo de los éxitos tecnológicos y económicos se ha ido moviendo de la investigación y el desarrollo en sí misma, hacia un conjunto más amplio de actividades relacionadas a la generación, modificación y transferencia del conocimiento, a los procesos de aprendizaje tecnológico, de complementariedad e interrelación entre ciencia y tecnología, y más recientemente a la estructura de vinculaciones local, regional, nacional e internacional.

Las vinculaciones para la innovación se dan a dos niveles, referido a los flujos de información y conocimiento al interior de las empresas, y otro a las relaciones entre éstas y su entorno. Esto ha llevado al análisis de los Sistemas de Innovación, concebidos como una red de instituciones públicas y privadas (universidades, empresas, sectores productivos, centros de investigación y capacitación, institutos tecnológicos, organizaciones intermedias de apoyo a la actividad empresarial y sistema financiero), cuyas actividades e interacciones contribuyen a la producción, difusión y uso de conocimiento económicamente útil, como a mejorar el desempeño innovador de las empresas, quienes ocupan un lugar central en los sistemas nacionales de innovación.

Los procesos de aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas en las empresas son influenciados por las características del sistema nacional de innovación. Es importante destacar que existe una gran diferencia entre los sistemas de innovación de los países avanzados y de los "entrantes tardíos", como es el caso de México. En los países avanzados, el ambiente de políticas macroeconómicas, comerciales e industriales, así como el marco de regulación son relativamente estables. En contraste, el sistema nacional de innovación mexicano está desarticulado; si bien existen los agentes, no juegan un rol definido y orientado a contribuir al desarrollo de la capacidad de innovación nacional.

La vinculación universidad-empresa constituye una de las relaciones más relevantes. En esta relación, las universidades y centros de investigación y desarrollo aportan dos tipos de recursos a la industria: humanos y de conocimiento. Los vínculos universidad-industria son necesarios, tanto para que las empresas identifiquen nuevas oportunidades tecnológicas asociadas a descubrimientos científicos, como para retroalimentar a las universidades y centros sobre el tipo de investigación básica orientada a las necesidades de las empresas.

En México, desde la perspectiva de las Instituciones de Educación Superior (IES), diversas encuestas y estudios revelan que la mayor parte de ellas realizan actividades de vinculación, entre las que destacan las relaciones con las empresas a través de la docencia, formación de recursos humanos, investigación, así como extensión. Los estudios revelan también que la introducción de estructuras organizativas para la vinculación es común en una gran mayoría de IES, aunque se aplican diferentes concepciones con respecto al alcance de las mismas.

De acuerdo a datos de distintas encuestas, la mayoría de las empresas no parecen dar mucha importancia a estas interacciones. Otros estudios muestran que hay varios casos exitosos de vinculaciones puntuales: abarcan proyectos de investigación aplicada orientados al desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos. Se destacan las experiencias de Grupo Industrial Resistol (Girsa), Hojalata y Lámina (Hylsa), Conductores Mexicanos (Condumex), entre otros.

A su vez, en campos tecnológicos como la biotecnología, empresas mayoritariamente pequeñas y medianas sí dan importancia al establecimiento de relaciones con las universidades y centros de investigación, que tienen un fuerte ingrediente de carácter informal y se mantienen en el tiempo.

Se ha podido detectar que los centros de investigación públicos, localizados en diversas entidades federativas del país, constituyen un capital importante para el establecimiento de interacciones con los

sectores productivos. La existencia de capacidades de investigación, en algunos casos emergentes y en otros más consolidadas, que se han desarrollado como respuesta a políticas y programas de impulso se ha convertido en ventajas competitivas para el desarrollo de redes de conocimiento a nivel regional.

De la evidencia documentada por investigaciones realizadas, puede argumentarse que se manifiesta una relativa especialización a nivel regional por la frecuencia de los vínculos específicos entre campos de conocimiento y rubros económicos o ramas industriales. Los procesos de creación de redes y de espacios regionales de conocimiento en diferentes lugares del país se han apoyado en acciones circunstanciales y en procesos de aprendizaje y de generación de confianza originados espontáneamente entre distintos actores y sectores.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Schanarch, Alejandro, (1992). *Nuevo producto estrategia para su creación, desarrollo y lanzamiento*, Editorial Mc Graw Hill.
- [2] Ruiz González, Manuel y Mandado Pérez Enrique, (1989). *La innovación tecnológica y su gestión*; Editorial Marcombo Boixareu.