



## ¿QUÉ ES LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA TECNOLOGÍA (GIInT)?

Sara Ortiz Cantú [sortiz@iteso.mx](mailto:sortiz@iteso.mx) y  
Álvaro R. Pedroza Zapata. [apedroza@iteso.mx](mailto:apedroza@iteso.mx).  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO)  
Periférico Sur Manuel Gómez Morín 8585.  
Tlaquepaque, Jalisco, México. CP: 45090.

### Abstract:

This paper reviews the Management of Innovation and Technology (MIT) literature to identify areas, themes and questions for applying at the organization level, also a number of implications for managers. The authors analyze the concepts involved, and discussed the underpinnings of these three dimensions and their relations. It is highlighted the most interest areas of this field of knowledge and their strategic implications at micro level. A synthetic review of this information was the base to make a proposal of schemes of MIT for their application at enterprises; as well they make specific recommendations for the small and medium enterprises.

**Key Words:** Gestión, Innovación, Tecnología, Estrategia, Gestión de la innovación, Gestión estratégica de la tecnología

### Introducción

Responder a esta cuestión en cualquier disciplina científica, siempre plantea problemas ya que habitualmente no suele existir consenso a la hora delimitar los contenidos de un campo de estudio. En el caso la GIInT, por ser una materia en proceso de consolidación que ha surgido en la confluencia de distintas ciencias sociales, presenta dificultades añadidas. El cuerpo de conocimientos que, en la actualidad, configura la GIInT se ha ido consolidando a lo largo de los últimos 30 años a partir de las aportaciones procedentes de distintas disciplinas científicas como la sociología, la historia, la economía y distintos campos de la dirección de empresas, muy especialmente la gestión estratégica de la tecnología.

El objetivo de este artículo es presentar el estado de la cuestión del campo de conocimiento de la gestión de la innovación y la tecnología. Se inicia analizando por separado cada uno de los conceptos para luego reflexionar sobre la gestión de la innovación y culminar con el análisis

del papel estratégico que juega la tecnología para la generación de ventajas competitivas.

### 1. Definición de Conceptos

#### Gestión

Iniciamos retomando el concepto de “gestión”, al cual se le llega a definir de diversas maneras. El concepto nace adoptando el verbo de origen Francés y pretendiendo con ello llenar un vacío que en el bagaje administrativo significa una forma más audaz y heterodoxa de administrar, lo cual no en el idioma inglés, donde sí existen los conceptos de “*administration*” (administración), “*management*” (gestión), “*leadership*” (liderazgo), o “*direction*” (dirección), con denotados distintos, acercándose el de gestión al de “*management*”.

Tomando en cuenta todo lo anterior, se podría añadir que en idioma Español se ha traducido el verbo “gestionar” a diferencia del de “administrar”, como la tarea de “*hacer*

*diligencias para conseguir una cosa*<sup>1</sup>. Si bien administrar supone todo un proceso guiado por la idea central de una reflexión previa a la acción de administrar, donde se involucran teorías y técnicas muy específicas de esta disciplina, gestionar se traduce solamente en la realización de tareas, generalmente heterodoxas dirigidas al logro de ciertos efectos u objetivos de interés y de posible impacto social.

La gestión, como lo señala Ospina (1993 p.35), tiene “...una orientación más agresiva, orientada a la acción y a la solución creativa de los problemas de la administración dentro de un contexto de innovación.”

La gestión podría verse orientada a la acción en redes de participantes donde éstos requieren, en medio de condiciones heterodoxas, ser estimulados para la creatividad conjunta, tal vez con medidas que podrían agredir (como lo señalaba Ospina antes) los cánones propios de la administración superando ciertos paradigmas de la acción.

Esos paradigmas seguidos inercialmente de acuerdo con lo consuetudinario, que suele ser inconscientemente respetado, es lo que la gestión tiende a romper, ya que “*La gestión implica la capacidad de operar sobre dimensiones clave de distintos sistemas y procesos, modificando sus estados y sus rumbos*” (Albomaz y Fernández, 1997 p. 1180), pero ello con una clara intencionalidad: generar, rescatar, analizar, madurar y aprovechar esas ideas divergentes que pudieran constituirse en innovaciones y obtener a favor de los actores involucrados un margen favorable de competitividad.

En los últimos años se ha podido observar el surgimiento de nuevas formas estratégicas de encarar las necesidades de competitividad organizacional ante el reto de innovar o morir. En la “arena política” de esa lucha se encuentra como eje medular y sustancial la búsqueda, apropiamiento y uso de innovaciones que difícilmente se pueden lograr sólo administrando<sup>2</sup> de manera ortodoxa y menos de forma

---

<sup>1</sup> Aceptación tomada del Real Diccionario de la Lengua Española

<sup>2</sup> Al decir sólo administrando se hace referencia a que la administración típica con sus procesos de planeación, programación, control, etcétera, está siendo superada particularmente en la intención de tratar de lograr efectos en la disposición de recursos generadores de innovaciones, a través del acceso a la multidisciplinaria, el apoyo con otras disciplinas como la Vigilancia Tecnológica, la Gestión del Conocimiento (donde participan psicólogos, pedagogos y sobre todo especialistas en Desarrollo Organizacional y Planeación Estratégica), la Gestión Tecnológica (donde participan sobre todo tecnólogos o ingenieros especialistas), y propiamente la Gestión de la Innovación (donde podrían

inercial. Bajo esta perspectiva, ese concepto de gestión, aplicado a la innovación, requiere de ser precisado en su significado, para lo cual, se han clasificado esas actividades de gestión en tres tipos: esporádicas, intermitentes y sistémicas (Morales, 2002):

1.- **Esporádicas:** Actividades dirigidas a resolver un problema extraordinario superable mediante pocas acciones o procedimientos, regularmente ejecutables por una sola persona; ejemplos de esto podrían ser las comisiones que le otorga un jefe a un subordinado para resolver problemas específicos, responsabilidades resolutivas que se toman gobernantes o políticos de cualquier nivel, etc.

2.- **Intermitentes:** Para resolver situaciones problemáticas similares o iguales en muchos casos, siguiéndose un mismo camino, patrón, trámite, método o procedimiento, pero que no requieren de algún herramental teórico-conceptual explicativo, ni siquiera de tareas de análisis; son más bien mecánicas aunque pudieran ser muy especializadas. Así, se tendrían ejemplos tales como la gran mayoría de los litigios de Abogados, gestores de documentos de automóviles, de pasaportes, etc.

3.- **Sistémicas:** Son actividades de proactiva, creativa y multidisciplinariamente a estimular, de manera permanente, redes coherentes y refuncionalizadas de colaboración que deconstruyan y reconstruyan autónomamente los “recetarios” de la acción, conceptos, teorías, técnicas de uso y hasta una nueva cultura que permita gradualmente arribar a una nueva forma de vida; su acción es permanente, continua e íntimamente ligada a los beneficiarios.

Como puede observarse, cuando se hace referencia al concepto de gestión suele no precisarse a cuál tipo de gestión se estaría refiriendo, siendo este último tipo el que en adelante se tomará como referencia. Los dos primeros tipos pueden ser realizados por un solo actor, director o especialista con la influencia necesaria que permita un cierto logro; son consecuencia de la existencia previa de un problema lo cual las podría caracterizar de reactivas, siendo sólo tramitadoras de enlaces y logros entre dos personas o esferas organizacionales. El tercer tipo no requiere necesariamente partir de una condición problemática, sino analizable y mejorable, de ahí su carácter de proactivo (previendo un futuro mejor), se realiza por un gestor pero en participación corresponsable de actores interesados y sobre todo, con una visión holística de relaciones.

Como puede entonces inferirse, el concepto que se utilizará en lo sucesivo, el de gestión sistémica, está ligado

---

destacar los Administradores Públicos, Trabajadores Sociales, Abogados, Comunicólogos, Contadores, Economistas y Sociólogos entre otros especialistas).

necesariamente al concepto de innovación, ya que conlleva la participación plural de interesados en una intención de generar nuevo conocimiento, de proponer y articular ideas en torno a un tópico determinado y en un clima propicio de creatividad.

## Innovación

La literatura ofrece un variado conjunto de definiciones y términos relativos al concepto de innovación. Cada autor presenta una nueva definición enfatizando los elementos que considera relevantes. Van der Kooy (1988) estudió setenta y seis definiciones del término innovación y llegó a la conclusión de que los aspectos resaltados por cada autor cambian con el transcurso del tiempo.

Milles y Morris (1999, p.2 y 3) dicen que la innovación es el “*proceso de transformación e invención en algo que es comercialmente útil y valioso*”. El objetivo no es la innovación por la innovación sino lograr la efectividad consistente de las organizaciones hacia sus diferentes grupos de interés, la aceleración del cambio y la administración de la innovación continua y discontinua como medio para lograr la competitividad.

Con la innovación continua se llega a la especialización y con la discontinua se satisface nuevas necesidades de los consumidores a partir del desarrollo de un nuevo esquema de capacidades. “*Esto sucede porque nuevas combinaciones o inclusión de conocimiento, herramientas, tecnología y procesos cambian el carácter fundamental de las necesidades del cliente al cambiar las fronteras de lo que es posible. De hecho, el conocimiento nuevo continuamente crea nuevas realidades*” (Miller y Morris, 1999, p.6).

Quizás una de las definiciones más acertada sea la aportada por Schumpeter, para quien “*la innovación consiste no sólo en nuevos productos y procesos, sino también en nuevas formas de organización, nuevos mercados y nuevas fuentes de materias primas*” (Berry y Taggart, 1994). Del mismo modo, Rothwell (1992) define la innovación como “*un proceso que incluye la técnica, el diseño, la fabricación y las actividades comerciales y de gestión implicadas en la venta de un nuevo producto o el uso de un nuevo proceso de fabricación o equipamiento*”.

Las innovaciones pueden ser clasificadas según la magnitud del cambio que conllevan a partir de considerar los productos como sistemas que articulan componentes y conceptos, se tiene la siguiente tipología (Dussage, Hart y Ramanantsoa, 1992, p.14-15):

- incremental: la articulación entre conceptos y componentes o arquitectura del producto no se cambia, únicamente se refuerzan o mejoran algunos de sus componentes o conceptos.

- radical: tanto la arquitectura como los componentes son alterados, de hecho se trata de un nuevo producto.
- modular: se cambian radicalmente los componentes modulares de un producto pero su arquitectura permanece sin cambio; el cambio de teléfonos analógicos a digitales es un ejemplo de este tipo de innovación tecnológica.
- arquitectural: se modifica la forma en que se articulan los componentes y conceptos del producto pero los componentes y conceptos únicamente se refuerzan o permanecen sin cambio, ejemplos de estos cambios se dan en los ordenadores personales y no son fácilmente identificables por los consumidores porque son a nivel sistema.

La innovación no depende necesariamente de la tecnología, de hecho al considerar el proceso innovador, se pueden concebir innovaciones económicas, sociales, tecnológicas, organizativas, estratégicas, etc. que se originan y desarrollan en muy distintos departamentos de una empresa.

Sin embargo numerosos autores establecen una definición precisa para la innovación tecnológica, considerada como la innovación basada en la aplicación industrial de conocimientos científicos y tecnológicos. Dentro de esta perspectiva, Freeman (1982) distingue entre innovación e innovación tecnológica y se refiere a la tecnología simplemente como el cuerpo de conocimientos relacionados con las técnicas. La innovación se utiliza para describir la introducción y difusión de productos y procesos nuevos y/o mejorados en la empresa, mientras que la innovación tecnológica estaría relacionada con los avances en el conocimiento (Berry y Taggart, 1994).

Barceló *et al.* (1992) entienden por innovación tecnológica “*el producto, proceso o metodología que aparece en un mercado determinado y que es aceptado por el mismo*”. Al precisar el término innovación tecnológica es conveniente aclarar que innovación no es sinónimo de invención, si no un concepto ó proceso más amplio. En general, una invención se refiere al resultado directo de las actividades de investigación, mientras que la innovación implica un producto comercial (Biemans, 1992). Las innovaciones parten de la *idea* de un producto/proceso que ha tenido en cuenta tanto la viabilidad técnica como la necesidad del mercado, se trata por tanto de un proceso.

## Tecnología

Se puede decir que la tecnología es el medio a través del cual se traslada el conocimiento científico a la solución de

problemas concretos de una manera efectiva. De allí la tendencia de valorar a las ciencias en términos de lo que aportan a la sociedad. Tecnología es crear competencias y se expresa en entidades tecnológicas que consisten en aparatos, procedimientos y habilidades (Van Wyk, 2004).

Se ha escrito sobre la tecnología y el papel que representa dentro de la empresa (Dosi, et. al. 1992) y su evolución en la sociedad (Mokyr, 1992; Basalla, 1988), en función de su nivel (Arthur D. Little, 1981), de su fuerza (Van Wyk, 1988), en términos de “empuje de la ciencia” o del tirón del mercado” (Freeman, 1982) también en cuanto a tipos de tecnologías (Giral, 1999; Pedroza y Suarez, 2003)

La tecnología se define como *“el sistema de conocimientos y de información derivado de la investigación, de la experimentación o de la experiencia y que, unido a los métodos de producción, comercialización y gestión que le son propios, permite crear una forma reproducible o generar nuevos o mejorados productos, procesos o servicios”* (Benavides, 1998, p.3).

Aunque parezca trivial, si deseamos trabajar para mejorar la gestión de la tecnología en los negocios, y tal vez desarrollar una estrategia tecnológica, se requiere cierta claridad y consenso. Como empresas, habrá que ser diferentes en función de la tecnología definida como (Ketteringham, 1984):

**saber cómo + (verbo) +**  
**(complemento)**  
Ejemplo: saber cómo fabricar un robot

Para Enrique Canales (1997) existe una ley con respecto a la igualdad...*“El saber hacer igual, genera pobreza”*. Esta ley pronostica una clara tendencia hacia la pobreza, cuando dos o más empresas saben hacer lo mismo.

De estas dos propuestas podemos derivar nuestra definición de trabajo y es considerar a la tecnología como el conocimiento técnico del negocio, con el propósito de generar riqueza.

Generalmente los mercados de crecimiento importante se derivan de las soluciones a problemas prioritarios de la sociedad. La tecnología es frecuentemente gran parte de dicha solución –transformando de paso las estrategias de las empresas. La esencia de la estrategia de negocios de la empresa es responder de una manera efectiva a las necesidades de sus clientes presentándoles una oferta más atractiva que la competencia.

## 2.- Gestión de la Innovación (GIIn)

Los conceptos de gestión e innovación están íntimamente relacionados, Luhmann (1997 p. 89) sugiere que innovación es *“...un proceso de decisión conrainductivo, un proceso de decisión que decide diferente a lo que era de esperar y así, cambia las expectativas”*, lo cual, asociado con la definición de gestión que de Albomaz y Fernández (1997) que señalamos previamente, denotan un interés de cambio de paradigmas en la acción.

Lundvall (1992) sugiere que la gestión de la Innovación podría tener entonces dos denotados:

1.- Área disciplinaria que en el regiones específicas, tiene como objeto el estudio de estrategias, condiciones y sistemas de manejo de recursos y oportunidades que permitan estimular la creatividad, promoverla, vincularla con el entorno e introducir los resultados a la dinámica de las organizaciones con racionalidad y efectividad;

2.- Serie de actividades realizadas por un gestor o equipo especializado de gestores, orientadas a acelerar la transformación de ideas en innovaciones, vinculando en todo momento a los suficientes agentes interesados en un marco regional y buscando que dichas innovaciones brinden satisfacción a cada participante sin generar conflicto en las variables de medio ambiente, opinión pública, intereses institucionales, comerciales, del consumidor y normativos.

Para Huber (2001) la GIIn exitosa comienza cuando una solución inventiva resuelve un problema de mercado en el contexto de la estrategia de una empresa. La solución deberá ser inventiva ya que, de otra forma, los competidores la copiarán fácil y rápidamente y se perderá la ventaja competitiva. El problema de mercado deberá ser importante, para que el consumidor este dispuesto a pagar el precio necesario para desarrollar los costos de desarrollo del producto y, finalmente, deberá esta en el marco estratégico de la unidad de negocio por que, de lo contrario, carecerá de la tecnología necesaria, de los canales de mercadeo o de las habilidades de venta. Para ser exitoso en la GI se deberá crear conocimiento singular (Gilman, 1992; Kao 1996). Nadie más lo tiene y se constituye en una ventaja competitiva duradera.

### Modelos y Procesos de Innovación:

El modelo percibido del proceso de innovación junto con su práctica han evolucionado, dichos cambios se sintetizan en las cinco generaciones (Rothwell, 1994):

**Primera generación:** empuje tecnológico. Desde 1950 hasta la segunda mitad de los sesentas el modelo dominante de innovación fue el denominado empuje tecnológico (technology -push). Es un modelo lineal que asume una progresión ordenada que va del descubrimiento

tecnológico, pasando por la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y las actividades de producción, para concluir en nuevos productos al mercado. El mercado es el lugar que recibe todos los frutos de la RyD. Un supuesto fundamental aquí es que a mayor RyD mayor innovación.

**Segunda generación:** el jalón de la necesidad o del mercado. A finales de los sesenta se registra un incremento de la competencia, los estudios del proceso de innovación empiezan a darle mayor énfasis al mercado, lo cual lleva a concebir la innovación como determinada por la necesidad o por el mercado (need-pull o market-pull), mediante lo cual se percibía que las innovaciones provenían de las claramente articuladas necesidades de los clientes, con esta percepción se asumía que el mercado era la fuente de ideas y que el rol del departamento de RyD era reactivo.

**Tercera generación:** modelo del acoplamiento. En la década de los setentas varios estudios empíricos mostraron que los modelos lineales de innovación por empuje tecnológico o jalón por necesidad estaban sobre simplificados o bien eran extremos o atípicos ejemplos de un proceso más general de acoplamiento entre ciencia, tecnología y mercado, el que puede ser descrito como un proceso lógicamente secuencial, aunque no necesariamente continuo que puede ser dividido en una serie de funcionalmente distintas pero interactuantes con etapas interdependientes, que representan la confluencia de capacidades tecnológicas y necesidades de mercado dentro del marco de una firma innovadora.

**Cuarta generación:** modelo integrado. No obstante el modelo de la tercera generación del proceso de innovación contenía circuitos de retroalimentación, esencialmente permanecía secuencial. El modelo de la cuarta generación se caracteriza por ser paralelo pero integrado, cuyo ejemplo más notable se encuentra en la industria automotriz y en la electrónica, ambas de Japón.

**Quinta generación:** integración de sistemas y redes. Consiste en el uso de sofisticadas herramientas electrónicas que incrementan la velocidad y la eficiencia del desarrollo de productos al través de todo el sistema de innovación, es decir al interior de la firma, pero también en el exterior, proveedores, clientes y colaboradores, esencialmente la quinta generación del proceso de innovación es la cuarta generación pero con una nueva tecnología del cambio tecnológico para aumentar la velocidad y eficiencia de la innovación.

Para Miller y Morris (1999), quienes consideran cuatro generaciones de innovación, señalan que la primera se enfoca a las necesidades existentes y se basa en el conocimiento que se posee, la segunda se dirige a través de preguntas a las necesidades futuras de los consumidores y

al nuevo conocimiento que se requieren, la tercera se centra en el desarrollo de portafolios de tecnología ligados con los de negocio y a productos para mercados existentes. A la facilidad de desarrollar la innovación continua y discontinua la denominan investigación y desarrollo de 4ta. Generación, basada en el conocimiento, en las experiencias y en su aplicación en diferentes escenarios donde la tecnología tiene la función de apoyo.

Para administrar con efectividad la innovación de esta generación es necesario un proceso que incluya el contexto donde tiene lugar, el cual está compuesto por el desarrollo del mercado y la capacidad de la organización para responderle. Esta arquitectura competitiva define el panorama más amplio que tiene la organización del mercado en el cual compete, sus clientes, necesidades y demandas, tipos de satisfactores, organizaciones competidoras, productos que ofrecen, características, etc.

La capacidad de la organización para responder a estas necesidades y demandas está dada por las estrategias, tecnología, procesos, sistemas y herramientas, investigación y desarrollo de productos y/o servicios en donde se aplica conocimiento que se tiene, que se adquieren y se crea.

Miller y Morris (1999, pp.281y 282) proponen un proceso de innovación que consta de cuatro fases:

Fase 1. Es la transformación de la idea inicial en la definición conceptual de la familia de aplicaciones, dirigidas por la tecnología, productos, servicios o plataforma de distribución, o la combinación de plataformas.

Fase 2. La comunidad de mejoras toma responsabilidad del proyecto. El objetivo es la definición de un diseño dominante validado para las nuevas plataformas o nuevas plataformas para diseños dominantes existentes.

Fase 3. Desarrollo de nuevos productos, servicios, familias de distribución y desarrollo de métodos.

Fase 4. Desarrollo de las actividades de mercado para una familia de producto, específicamente para los nuevos productos, servicios y procesos.

Otra modelo de innovación es el propuesto por Utterback (2001) que tiene un enfoque de la ingeniería donde los factores tecnológicos y económicos determinan la viabilidad de la innovación. Propone un modelo para el proceso de innovación que consta de seis etapas:

1. Iniciación del proceso. El stock de conocimientos tecnológicos existentes, es decir, el estado de la técnica, sugiere la posibilidad de una innovación capaz de satisfacer una necesidad presente de la sociedad. O bien esta necesidad provoca la búsqueda de los

conocimientos y tecnologías que nos permiten lograr una innovación con la cual se elimine la necesidad detectada.

- 2 Formulación de la idea. Se realiza un prediseño que es sometido a evaluación. Ésta es una etapa fundamentalmente creativa, en la cual es imprescindible el reconocimiento tanto de la viabilidad técnica como de la económica de la futura innovación. Es de gran importancia la evaluación que se haga al costo del proceso, ya que la empresa tendrá que comprometer los recursos necesarios para el desarrollo de las ulteriores etapas.
- 3 Formulación del problema. En algunas ocasiones se dispone de la información que permite resolver el problema de manera inmediata. En otras ocasiones la información ha de obtenerse mediante actividades de investigación y desarrollo. En esta etapa surgen problemas imprevistos y aparecen nuevas soluciones que es necesario evaluar y sobre las que hay que decidir. A veces, las dificultades que aparecen no pueden solucionarse, y el proceso ha de suspenderse temporal o definitivamente.
- 4 Solución de problema. Ésta puede ser original, en cuyo caso nos encontramos con una invención que incrementará el stock de procesos tecnológicos disponibles. O bien puede solucionar el problema mediante la adaptación de una invención ya existente, hallándonos entonces ante una invención imitativa.
- 5 Perfeccionamiento y desarrollo. Durante esta etapa se fabrican prototipos o pequeñas cantidades de acuerdo con las especificaciones previstas. Se efectúan las pruebas y evaluaciones técnicas necesarias para determinar las posibilidades de fabricación o uso del nuevo producto o proceso.
- 6 Utilización y difusión. La innovación no tiene lugar hasta que se ha introducido el producto, ya sea un bien o un servicio, o se ha aplicado el proceso por primera vez en el mercado, a partir de cuyo instante se inicia la difusión.

El proceso de innovación que proponen Miller y Morris coincide con el proceso de Utterback. Independientemente del número de fases y etapas que cada uno describe se reconoce tres momentos importantes en el proceso, primero se identifica una necesidad o una idea a desarrollar, posteriormente se desarrolla la idea a innovar y por último se pone en práctica y se difunde. Todas ellas necesitan del conocimiento para poder desarrollarlas.

Van de Ven y colaboradores (2001) ven a la innovación como un "viaje" que las organizaciones emprenden cada vez que desarrollan o modifican productos, servicios o procesos o implantan nuevas tecnologías o arreglos administrativos. Cualquiera que sea su alcance, el viaje constituye una exploración hacia un proceso desconocido, caracterizado por ser eminentemente incierto y dinámico,

del cual emerge la innovación. Los autores encontraron que el proceso de innovación no es ni secuencial y ordenado ni tampoco aleatorio, estando mejor caracterizado por un sistema dinámico no lineal. Ellos definen al viaje de la innovación como "un ciclo no lineal de actividades convergentes y divergentes", que puede repetirse en el tiempo a diferentes niveles organizacionales si se dispone de recursos para renovar el ciclo. Este viaje consiste en la reunión de numerosos eventos en la cual participa un gran número de personas durante una extensión considerable de tiempo. Los ciclos de actividades convergentes y divergentes parecen ser el patrón dinámico en el desarrollo de una cultura corporativa para el lanzamiento de innovaciones, en el aprendizaje dentro de equipos de innovación, en el comportamiento de líderes organizacionales y en la construcción de relaciones con otras organizaciones. El viaje de la innovación implica la coordinación y motivación de gente para desarrollar e implementar ideas a través de transacciones con otros, mientras se llevan a cabo las adaptaciones necesarias para lograr los resultados deseados dentro del cambiante contexto organizacional.

Según Kim y Mauborgne (1997), si aspiran a tener éxito con sus innovaciones, todas las empresas tienen que basarse en tres criterios fundamentales: utilidad para el comprador (¿existe una razón imperiosa para adquirir el producto o servicio ofrecido?), precio estratégico (¿es atractivo y genera demanda?) y estructura de costos sólida (¿la compañía puede ganar dinero a partir de su modelo de negocios?). Al mismo tiempo, deben prepararse para superar tres posibles obstáculos. Los empleados, que quizá rechacen un nuevo concepto si lo perciben como una amenaza a la disponibilidad de recursos, o puede cambiar las estructuras de poder en la compañía. Los consumidores, que tal vez no adopten una nueva idea porque no comprenden sus beneficios o carecen de la infraestructura de soporte necesaria. Y la sociedad, que le dará la espalda a una innovación si no entiende con claridad qué le propone o les teme a sus consecuencias.

## La cultura de la innovación

Al igual que las personas, las empresas tienen una personalidad que las hace distinguirse una de otras y les da una identidad propia. A nivel organizacional se le conoce como cultura organizacional y se puede definir como un conjunto de significados, ideas, valores, creencias, conductas y conceptos que comparten sus integrantes y determina su comportamiento.

Las creencias y demás elementos de la cultura inhiben o fomentan el desarrollo, es decir, estorban o apoyan a una persona, a una organización o a un pueblo para crecer, progresar, desarrollarse. Cambiar lo existente para sentirse

mejor es resultado de una cultura que implica modificar las creencias, prácticas, comportamientos, procesos. Un ejemplo de ello lo refiere Manuel Castells (2003) al señalar que la cultura de la innovación que se gestó en la comarca barcelonesa El Baix Llobregat hace 25 años pueda servir a los jóvenes para sentirse a gusto. Porque la innovación no es sólo tecnológica, no es sólo empresarial. Es, sobre todo, personal, es decir que lo que existe hoy, si no me gusta, lo puedo cambiar. Que puedo tratar de realizar mis sueños. Y eso es lo que hicieron los trabajadores y vecinos del Baix Llobregat hace muchos años, inventaron un nuevo mundo, una nueva sociedad, una nueva comarca, unas nuevas instituciones. En aquel entonces, eran los sindicatos, la política, la ciudadanía. Hoy día son otras cosas, precisamente porque aquellas innovaciones han triunfado. Lo que entonces parecía imposible hoy día es lo que todos vivimos como lo más normal.

Diferentes estudios (Banegas, 1999; García, 1999, Angel, 2006) sobre el tema definen características de una cultura de innovación, entre las que encontramos: mayor creatividad, educación ubicua y permanente, mosaico cultural, pasión aplicada a un proyecto, desarrollo de confianza, reconocimiento social, incentivos, aceptación del riesgo, anticipar necesidades, controlar proyecto, aceptación del cambio, etc. La innovación por la innovación no tienen sentido, su producto no dimensiona su impacto social, legal, ecológico y no son coherentes con las personas, las organizaciones y los pueblos; una cultura de la innovación que no mide y controla las consecuencias, no es ética. Señala que la cultura innovadora no son meras instituciones legales ni económicas. Tiene un profundo trasfondo social que es preciso remover e impulsar y que requiere continuidad y vehemencia.

Crear una cultura de innovación se dice fácil pero construirla es difícil. Al respecto, una de las compañías más admirada y casi reverenciada desde hace decenios es 3M. De acuerdo a investigaciones como la de Christopher Bart (200x), la misión de la empresa tiene un gran impacto en la cultura de innovación de la empresa. En el caso de 3M es difícil determinar cual fue la sucesión de pasos: si es que la fuerte cultura de innovación dio origen a la misión de la empresa o bien si la misión propicio la cultura de innovación. Sorensen (2001) analiza como 3M ha construido y mantenido su cultura de la innovación.

## Las fuentes de la innovación

Peter Drucker (2002) explica en “La disciplina de la innovación” una serie de fuentes que pueden dar origen a un proceso de innovación, cuatro de ellas dentro de una compañía o industria:

- 1 La sorpresa: el éxito o fracaso inesperado, el hecho inesperado producido en el exterior, pero dentro del entorno próximo.
- 2 Las incongruencias o disonancias: Observar a fondo buscando la realidad de lo que necesitan los clientes y la sociedad, es una fuente de innovación infalible.
- 3 Las necesidades en los procesos internos de la empresa y la presencia de escalones débiles en los mismos.
- 4 Los cambios en los mercados, como consecuencia de los ciclos de vida de los productos y los rápidos cambios de las necesidades de los clientes.

Añade tres fuentes adicionales de oportunidad fuera de una compañía, en su medio social e intelectual:

- 5 Los cambios en los valores y en las percepciones de las personas y de la sociedad.
- 6 Las variaciones en la demografía: Este es uno de los cambios más importantes y cuyos resultados afectaran a las sociedades y a la economía y la empresa.
- 7 Los nuevos conocimientos y las nuevas tecnologías, que afectan a la mayoría de los procesos de las empresas industriales de servicios y agrícolas.

En realidad, estas fuentes se superponen. Si bien pueden ser diferentes en la naturaleza de su riesgo, dificultad, complejidad y en el potencial para la innovación se pueden encontrar en más de un área a la vez. Pero combinadas dan cuenta de la gran mayoría de todas las oportunidades de innovación.

El proceso deberá estar supeditado por el entendimiento de los problemas y las necesidades del cliente (y muchas veces del cliente de este). Eric von Hippel (1988) encontró que entre el 60 y 80% de los productos nuevos exitosos fueron concebidos o mostraron ser útiles de una forma innovadora por clientes y usuarios. Goldenberg et. al. (2003) analizan la posibilidad de convertir a la innovación en un proceso controlable y por tanto planificado, hacen referencia a cinco métodos o patrones de la innovación que buscan modificar componentes, características, propiedades o utilidades de los productos, que reproducimos a continuación:

- Sustracción o eliminación de componentes imprescindibles del producto. (silla sin patas para dar de comer a los bebés que se adhiere a la mesa de la cocina)
- Multiplicación de uno o más componentes del producto (la maquinilla de afeitar de doble hoja de Gillette)
- División de un producto en sus partes. (los equipos de alta fidelidad)
- Unificación o asignación de tareas en un único componente (la maleta con ruedas)
- Cambios en los atributos del producto o de sus componentes o de sus utilidades. (unas gafas de sol que cambian de color según la iluminación solar)

### 3.- La gestión estratégica de la tecnología

Porter (1996) señala que todas las diferencias entre las organizaciones en precio o costo se derivan de los costos de tecnologías requeridas para crear, producir, vender, y entregar productos o servicios. El costo se genera cuando ejecutan, y las ventajas en el costo provienen de hacerlas más eficientemente que la competencia. La diferenciación viene de la selección y ejecución de tecnologías. La estrategia competitiva es ser diferente, es seleccionar deliberadamente un conjunto de tecnologías para proporcionar una mezcla única de valor. Según MacMillan y McGrath (1997) una compañía puede diferenciarse en cada punto donde entra en contacto con sus clientes desde el momento en que estos se dan cuenta de que necesitan un producto o servicio hasta el momento en que lo desechan. Los autores creen que si las compañías analizan la experiencia completa del cliente –su cadena de consumo–, pueden descubrir nuevos puntos de diferenciación y oportunidades.

El pensamiento de Porter ha sido seriamente desafiado, mientras que él enfatiza la necesidad de construir la estrategia de una empresa en el contexto de las fuerzas que afectan a la industria, Hamel y Prahalad (1995) enfatizan la necesidad de que se identifiquen las competencias clave de la empresa y se construya la estrategia sobre ellas. Porter sugiere que las organizaciones necesitan posicionarse de una manera diferente que sus competidores encontrando donde residen las oportunidades de la industria y no como piensan Hamel y Prahalad en función de las competencias clave de la organización. Según el mismo Hamel ambos puntos de vista no son opuestos en absoluto sino que se complementan (Gibson, 1998).

La competitividad de una empresa puede medirse (McFetridge, 1995) por la renta económica derivada de ciertas capacidades (conocimientos y recursos) de su propiedad. Estas capacidades dan a la empresa los medios para proveer de valor a sus clientes de una manera diferente (por escasez, no replicabilidad, etc.) lo cual crea ventajas competitivas que a su vez proporcionan las rentas.

Dos postulados básicos serían los siguientes (Gaynor, 1996): 1. La competitividad de la empresa está definida por ventajas competitivas específicas. El propósito fundamental de la planeación estratégica es la creación de ventajas competitivas. La tarea de la empresa entonces será: (1) desarrollar ventajas competitivas específicas en la gerencia, en la tecnología y otros recursos y (2) usarlos efectiva y eficientemente para cubrir las necesidades de los consumidores.

El primer paso que este reto exige es identificar aquellos factores críticos de éxito en los cuales los resultados

satisfactorios aseguren un desempeño exitoso para la organización. Existen un proceso (South, 1981) y recomendaciones (Chapelet, 1998) para la identificación de los factores críticos de éxito en el ámbito competitivo.

En este sentido, los dos procesos primarios de gestión tecnológica son su adquisición y su explotación.- o, de una manera más completa su identificación, selección, adquisición, explotación y producción (Gregory, 1996) -. En el primero, se utilizan recursos para adquirir (o generar) nuevas tecnologías, las cuales son subsecuentemente explotadas para obtener retorno económico. Este ciclo ha sido descrito por Matthews (1992), donde la estrategia tecnológica provee de una guía para la gestión de dichos procesos, asegurando un alineamiento entre los objetivos organizacionales y las actividades operacionales, incluidos los proyectos de I+D.

Bruce Old (1982), manifestó que el problema a que se enfrenta cada empresa consiste menos en cuánto gastar en I+D que en cómo gastar bien los recursos de que se dispone. Este es el punto central de esta investigación.

La introducción del factor tecnológico como recurso estratégico requiere de una auditoría tecnológica cuyos objetivos podrían ser: detectar el valor de las tecnologías aplicadas en una empresa e identificar el potencial tecnológico del presente y del futuro. Se han presentado conceptos y técnicas al respecto (Burgelman, 1988; Durand, 1988; Goodman y Lawless, 1994; Gregory et. al., 1996; López-Martínez et al., 1996)

El nuevo paradigma de la gestión estratégica de la tecnología implica nuevas formas de concebir los nexos ahora más estrechos entre la estrategia competitiva de una empresa o corporación y sus opciones de estrategia tecnológica, desde un enfoque cíclico y altamente interactivo, desechando las aproximaciones lineales que subordinan y ponen en un segundo o tercer término lo tecnológico.

La noción sobre la incumbencia de lo tecnológico a todas las áreas de la empresa, sobre el hecho de que está distribuida en todas ellas, sobre el manejo de las discontinuidades, del impacto en competitividad, de la calidad de las tecnologías, de las capacidades tecnológicas y del dominio de la tecnología son los pilares en los que descansa este nuevo paradigma (Porter, 1985)

Por ende, la integración de la tecnología a la estrategia implica una nueva visión y una nueva percepción de sus tan estrechas relaciones que debe incorporarse a las maneras como todos los gerentes -y particularmente la alta dirección- toman decisiones sobre el rumbo de los negocios. La estrategia de la organización es la envolvente de la estrategia tecnológica (Escobar y Cassaigne, 1995), la

cuál está fundamentada en una auditoría tecnológica y en una prospectiva tecnológica<sup>3</sup> (Pedroza 2004).

Una revisión de la bibliografía relevante muestra (Pedroza, 2003) que desde los años setenta, el concepto de tecnología se ha introducido de manera gradual en los modelos de análisis estratégico. Este estudio analizó los modelos más conocidos. El interés se ha concentrado mayormente en la integración de la tecnología en el nivel estratégico es decir, la gestión estratégica de la tecnología. Los modelos encontrados en la literatura generalmente provienen de gente que trabajó para empresas grandes. La mayoría de los modelos que se revisaron, hacen uso de matrices para auxiliar la construcción de visiones, de la misma manera como los modelos genéricos de gestión estratégica lo han hecho desde hace muchos años.

En síntesis, los modelos se podrían clasificar según los dos criterios siguientes:

- Su instrumentalidad<sup>4</sup>
- La importancia que otorgan a la integración de la tecnología en el proceder estratégico, así como a la relación entre la Estrategia Tecnológica (ET) y la Estrategia General (EG) de la empresa.

El proceso de alineación de la estrategia tecnológica con la estrategia general de la empresa es un proceso racional para encontrar algunas ventajas competitivas que nos sirvan para combatir a los competidores, obtener margen y conquistar mercado. Se trata de definir las ventajas que se han de desarrollar para competir.

La ventaja tecnológica se puede dar en cualquier quehacer de la empresa; en cualquiera de sus funciones.

Con base en preguntar inteligentemente y obtener las respuestas adecuadas se va conociendo el entorno actual, las amenazas, las debilidades y emergen las fuerzas del negocio: con base en atrición, metodología e inspiración, el proceso establece objetivos y tareas para las personas involucradas.

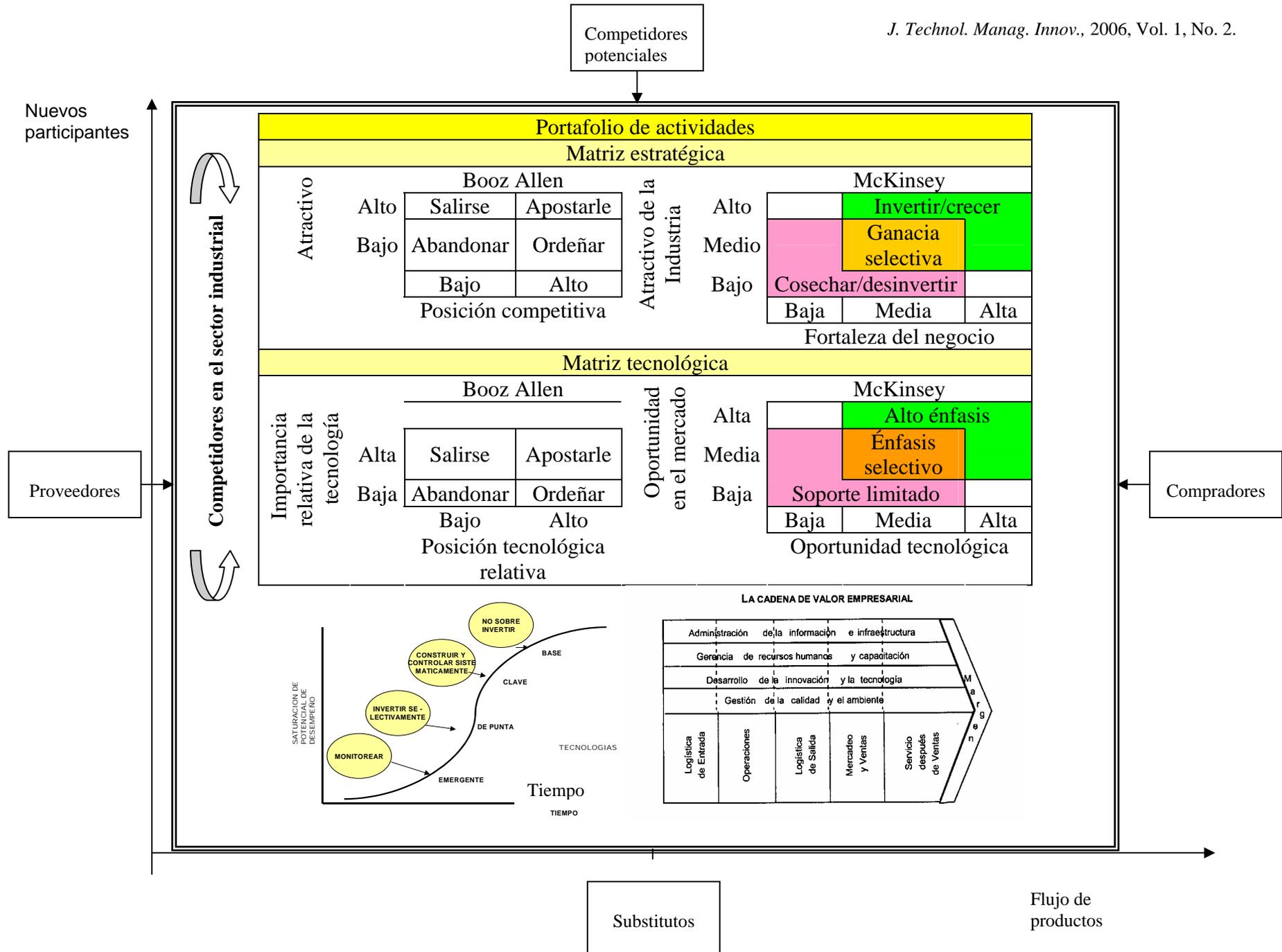
Dos elementos son fundamentales: llegar a asomarse a la frontera del conocimiento, tanto de lo posible (conocimiento científico) como de lo deseable (conocimiento mercadológico), en el objetivo seleccionado para de ahí, hacer surgir una estrategia ganadora.

A manera de resumen de los puntos clave de las teorías, modelos y conceptos estudiados se presentan los cuadros sinópticos mostrados en las figuras 1a y 1b. En la primera se consideran tres aspectos internos importantes: la madurez de la tecnología, los portafolios de actividades y la cadena de valor, mismos que están englobados por las fuerzas que mueven la competencia en un sector. En la segunda figura, la estrategia tecnológica competitiva estará en las actividades (tecnologías) a desarrollar como competencias sustantivas (core competences) escoger la forma de realizar las actividades de forma diferente o diferentes actividades de los competidores y su integración para lograr un valor distintivo a los ojos del consumidor. Se presentan estos esquemas para que conjuntamente sirvan como marco de referencia para el modelo para gestión estratégica de la tecnología. En las Tablas 1 y 2 se muestran cuadros sinópticos de los temas y preguntas clave relacionadas con la gestión estratégica de la tecnología.

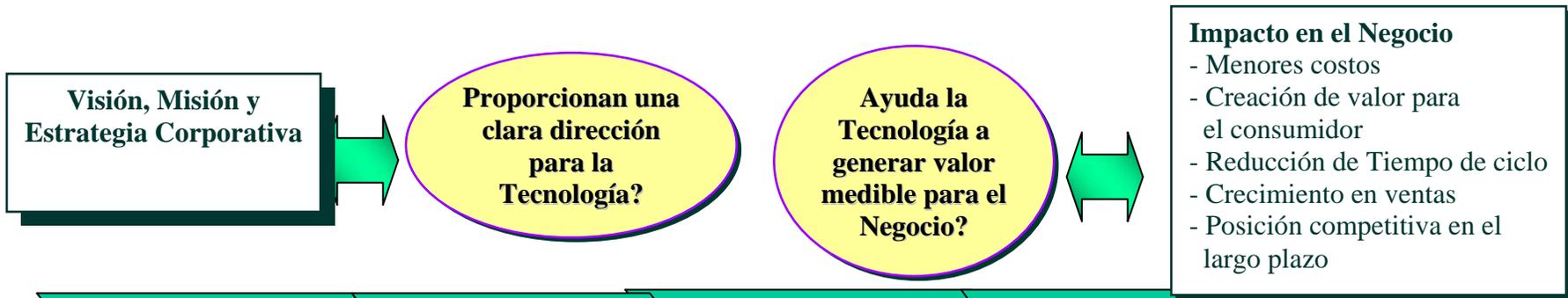
---

<sup>3</sup> En este último sentido, uno de los conceptos más importante para caracterizar la tasa de cambio de una tecnología es la curva “S” (Foster, 1986). Cuando el rendimiento conseguido con una tecnología se estanca por un período largo de tiempo es probable que no demore en aparecer una nueva tecnología que supere las limitaciones de la anterior tal como se muestra en la siguiente página. Desde el punto de vista estratégico, es fundamental para una empresa tratar de anticipar la obsolescencia de un producto o tecnología, pues puede inutilizar y hacer perder valor a una parte importante de los activos. Por esto, la circunstancia más favorable para una empresa es crear ella la tecnología que deje obsoletos sus productos y procesos, pues en caso contrario va surgir de los competidores, lo que resulta doblemente gravoso.

<sup>4</sup> Utilizamos aquí este neologismo toda vez que “instrumentación” implica ya la elección de instrumentos por instrumentalizad, término empleado ya anteriormente por Strategor (1993), entendemos grado de utilización de herramientas analíticas (esto es, de instrumentos).



ISSN: 0718-2724. (<http://www.jsm.ucsd.edu>) **FIGURA 1A. MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA TECNOLOGÍA**  
 JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT & INNOVATION © UNIVERSIDAD DE TALCA



**FIGURA 1B. MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA TECNOLOGÍA**

**Tabla 1. Temas clave en la gestión estratégica de la tecnología**

Temas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>La globalización de los mercados y los rápidos cambios tecnológicos</i> aparecen entre los más importantes factores que afectan a la competitividad de las empresas. Una empresa que controle el progreso técnico dispone de una decisiva arma competitiva</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La tecnología afecta la ventaja competitiva porque juega un papel significativo en la posición de costos, en la diferenciación de las compañías o en la mejora de parámetros de funcionalidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La necesidad de ligar las cuestiones tecnológicas con la estrategia de negocios</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La necesidad de integrar la triada: Tecnología/Mercado/Estrategia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las fuerzas que afectan la industria</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominar el manejo de las tecnologías importantes (core competences) para ganar ventaja competitiva sustentable.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar las tecnologías que contribuyen al éxito del negocio y la corporación en función de su madurez e impacto en competitividad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La estrategia tecnológica se construye a partir de la asignación de recursos sobre las tecnologías distintivas de la empresa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores organizacionales, culturales y de aprendizaje</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿cómo categorizar su tecnología?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los procesos primarios de gestión tecnológica son su su identificación, selección, adquisición, explotación y producción.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tecnología está presente en todas y cada una de las actividades de una empresa y puede involucrar hasta las tecnologías de los proveedores y los consumidores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ las actividades de innovación en la empresa son actividades de gran incertidumbre su experiencia es acumulable</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las fallas y las "mejores prácticas" en la gestión estratégica de la tecnología</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El problema a que se enfrenta cada empresa consiste menos en cuánto gastar en I+D que en cómo gastar bien los recursos de que se dispone.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El despliegue de la tecnología en la estrategia del binomio producto-mercado</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ adquirir la tecnología o desarrollarla.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aspectos relacionados con la administración del portafolio de proyectos</li> </ul>

**Tabla 2. Preguntas clave para la gestión estratégica de la tecnología**

<b>I+D</b>
<p>¿Reconocen y promueven el desarrollo de tecnologías clave y emergentes?                  ¿Quién evalúa y selecciona proyectos de mejora o de desarrollo de nuestros procesos y/o productos?                  ¿Cómo rescatar de la operación las mejoras a la tecnología que nuestra propia gente ha generado?                  ¿Dónde deberíamos poner el esfuerzo técnico y los recursos para soportar de manera efectiva la estrategia?,</p>
<b>Vigilancia Tecnológica e Inteligencia competitiva</b>
<p>¿Cuáles son las tecnologías emergentes que nos pueden afectar?                  ¿Qué nuevas tecnologías que hay en el mercado?                  ¿Cuáles son las bases de competición? (Deberá quedar muy claro si la tecnología constituye un factor determinante o solamente uno de varios factores importantes para el éxito).                  ¿Qué tecnologías se deberán de dominar para competir?                  ¿Qué tan competitivo se es en estas tecnologías?                  ¿Cómo se compara nuestra posición tecnológica con la de los competidores?                  ¿Qué tecnologías están desarrollando mis competidores?</p>
<b>Estrategia ↔ Tecnología</b>
<p>¿Qué estamos tratando de hacer en el negocio?                  ¿Emplean nuestros planes a la tecnología como arma estratégica?                  ¿Reflejan nuestros planes avances y tendencias técnicas importantes?                  ¿Toman ventaja nuestros planes las oportunidades basadas en tecnologías emergentes?                  ¿Explotan nuestros planes las sinergias técnicas potenciales a lo largo del negocio?                  ¿De cuáles tecnologías depende el negocio?                  ¿Dónde se ubican nuestras fortalezas tecnológicas?                  ¿Qué tanto deberíamos hacer uso de la actual tecnología?                  ¿Cuál es la estrategia tecnológica? La empresa deberá elegir ser pionera, seguidora, formar una alianza, o combinación de las estrategias anteriores.                  ¿Qué nos conviene apoyar en tecnología?                  ¿Cuáles son los costos/beneficios y los riesgos?                  ¿Qué tanto podemos comprometernos en ello?                  ¿Cuál es el ciclo de vida de las tecnologías de las que depende la empresa, y en qué momento se encuentran?</p>
<b>Tecnología propia ⇒ Mercado</b>
<p>¿Qué desempeño hemos tenido en llevar mercado tecnologías nacidas o hechas en la empresa? ¿qué tanto estamos explotando las tecnologías que tenemos?                  ¿Qué activos tecnológicos tiene la empresa que ya no le son útiles pero que sí lo son para otros?                  ¿cómo se asegura que los resultados de las propias investigaciones lleguen a la producción?</p>
<b>Diagnóstico</b>
<p>¿En cuáles tecnologías, de producto o de proceso, tiene la empresa más fuerza y en cuáles más debilidad?                  ¿Cómo está nuestra tecnología y que nos hace falta?                  ¿Cómo se asegura que todos en la empresa están usando la tecnología que deben utilizar y no otra?                  ¿Están todos bien capacitados para manejar esas tecnologías y a proporcionarles los medios?</p>
<b>Exterior ⇒ Tecnología adquirida</b>
<p>¿Cómo se garantiza que las tecnologías que se traen de fuera se apliquen como debe de ser?</p>
<b>Producción ↔ Mercadotecnia</b>
<p>¿Qué se hace para mantener ágil y fluida la comunicación entre ventas y producción para mejorar los productos o para desarrollar otros nuevos?</p>
<b>Mantenimiento y Protección Intelectual</b>
<p>¿Que nos conviene y que podemos patentar y como conseguirlo?                  ¿Cómo se asegura que no haya fugas de información sobre nuestra tecnología, que no le llegue a la competencia?                  ¿Quién se encarga de mantener bien documentada nuestra tecnología para no perderla cuando alguien deja la compañía?</p>

Elaboración propia con base en: Hamilton, De la Tijera, Steele, Escobar y Cassaigne, Ford, Flemming, Rousell et.al.

#### 4.- El campo de conocimiento a la GIInnT

Definir una disciplina científica siempre plantea problemas ya que habitualmente no suele existir consenso a la hora delimitar los contenidos de un campo de estudio. En el caso la GIInnT, por ser una materia en proceso de consolidación que ha surgido en la confluencia de distintas ciencias sociales, presenta dificultades añadidas. El cuerpo de conocimientos que la configuran se ha ido consolidando a lo largo de los últimos 30 años a partir de las aportaciones procedentes de distintas disciplinas científicas como la sociología, la historia, la economía y distintos campos de la dirección de empresas (muy especialmente la dirección estratégica, la dirección de operaciones y el comportamiento organizativo).

Una buena aproximación para monitorear los avances en el campo de la GIInnT se puede realizar a partir de la enumeración de temas de investigación definidos por la división que agrupa a los investigadores dedicados al estudio de la dirección de la innovación y la tecnología (Technology and Innovation Management Division, Academy of Management [www.aomonline.org](http://www.aomonline.org)).

La Gestión de la Innovación y la Tecnología es una actividad sumamente diversificada. Esta observación es soportada por un censo reciente de 148 programas académicos, se identificaron 121 programas adicionales, pero no estaban disponibles detalles de estos (Kocaoglu, et al, 2003, pp.153-159). Los títulos de programas varían, e incluyen: la administración de la tecnología (o la gestión de la tecnología), administración de ingeniería y tecnología, administración de la ingeniería de sistemas, entre otros.

El campo de la GIInnT crece rápidamente. En la actualidad hay muchos programas de posgrado en USA, Canadá y Europa, principalmente; algunos adscritos a las escuelas de negocios y otros a las de ingeniería. Algunos son programas conjuntos de ambas escuelas y otros están adscritos a centros independientes. Hay programas de tiempo completo, de medio tiempo y programas ejecutivos. Lo que es común en todos ellos es un enfoque interdisciplinario y relacionado con la industria. Para la realización de esta propuesta se tomaron como referencia los programas de administración de la tecnología de diferentes universidades del mundo (Linton, 2004, Nambisan, 2003, Pretorius, 2004, Van Wyk, 2004) se seleccionaron las principales para identificar el tipo de cursos que están involucrados.

El contenido de los programas varía significativamente y esta compuesto de una variedad de materias - fueron identificados cerca de treinta cursos, y hay muchos más. Las afiliaciones profesionales varían - cerca de veinte asociaciones fueron identificadas. Además de programas específicos, algunos de los aspectos de la GIInnT se enseñan como cursos individuales en muchas más instituciones.

Dada esta diversidad, un grupo académico y de profesionales lanzaron una iniciativa en 2001 en encontrar los puntos comunes para la GIInnT. A la luz de esas discusiones se han formulado el siguiente Credo para la Gestión de la Tecnología ([www.iamot.org](http://www.iamot.org)):

1. La tecnología es una parte grande y creciente de la experiencia diaria de todo administrador. Los gerentes desarrollan, usan, compran y venden tecnología. Para proporcionar la base necesaria de habilidades en esta área es apropiado que los educadores desarrollen un campo de enseñanza e investigación que podemos llamar la administración de la tecnología. El término administración se utiliza de una manera amplia para incluir el trabajo de corporaciones, instituciones no lucrativas así como de carácter público.
2. Los programas académicos deben ofrecer tres componentes: a) El primero es un rango aceptable de especialidades de administración tales como las funciones corporativas de mercadotecnia, operaciones y finanzas, así como también estrategia. b) El segundo es el conocimiento de la tecnología misma y de los procedimientos relacionados con la administración de la tecnología. Los temas incluirían: un marco teórico de la tecnología, la prospectiva y pronósticos de la tecnología, las tecnologías emergentes, la administración de la innovación, la administración de proyectos, políticas de ciencia y tecnología, y muchos más. Este segundo componente distingue los programas de GIInnT de programas generales de administración. c) El tercero cubre la parte contextual de ésta. Enfatiza los temas más holísticos como la ética, el medio ambiente, la evolución, la macroeconomía y la política. En la evolución adicional del campo, los directores de programa trabajarán hacia una integración de los diferentes componentes y posiblemente hacia una teoría nueva de la innovación en la empresa.
3. El marco teórico podría incluir conceptos tan básicos como: a) Una definición de la tecnología y una descripción de sus manifestaciones. b) La anatomía de la tecnología - diagnosticar las características extraordinarias de una tecnología dada. c) La taxonomía de la tecnología - sistemas de la clasificación. d) La evolución de la tecnología - las tendencias en la tecnología y cómo rastrearlas. e) La ecología de la tecnología - la interacción de la tecnología con otros sistemas.
4. Los programas de GIInnT deben estudiar la tecnología tanto a nivel operacional, estratégico como al nivel de política. El enfoque operacional estará en relación con la base interna de la tecnología de la organización. El

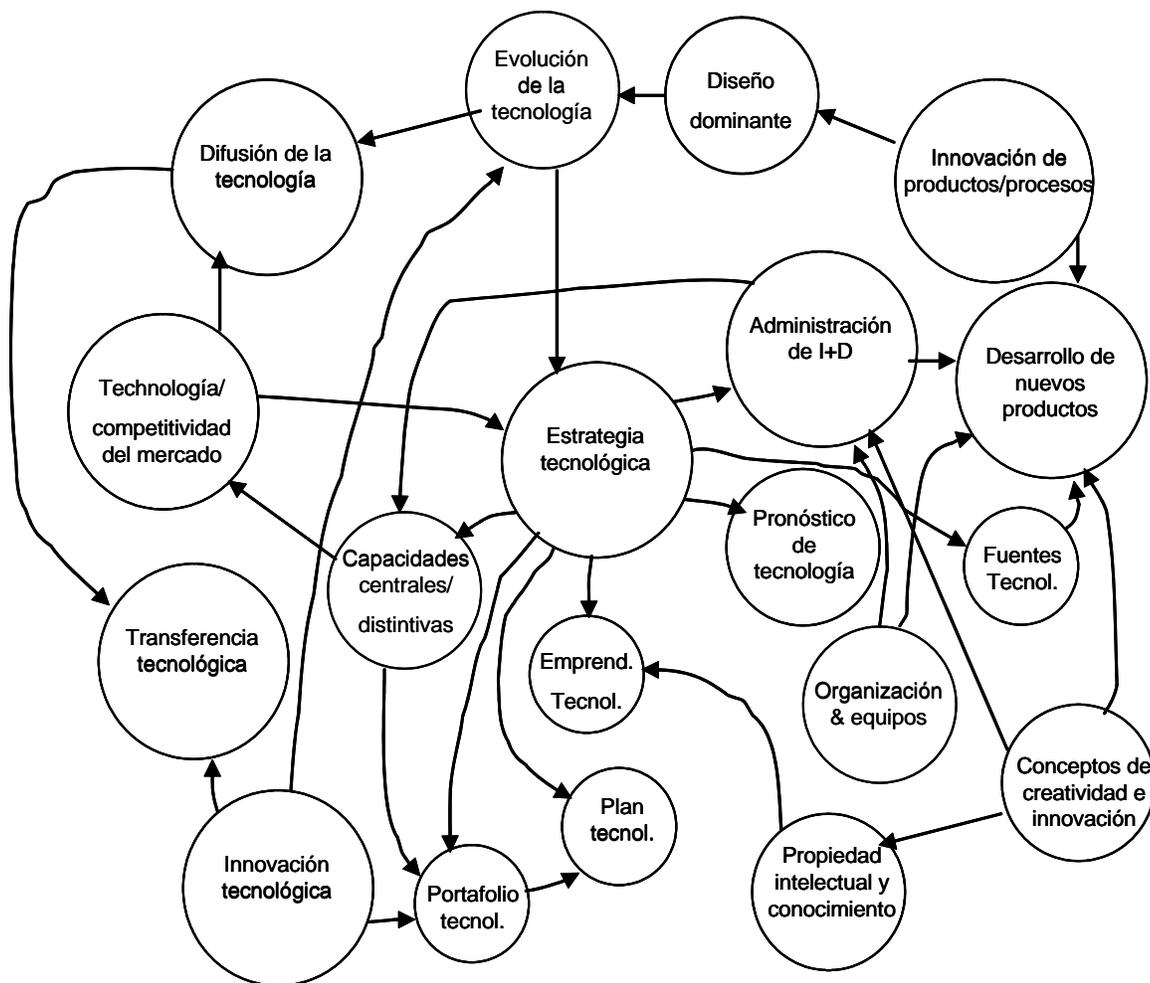
nivel estratégico incluye los escenarios futuros, el entorno externo y tecnológico; la identificación de oportunidades basadas en tecnología y alinear la estrategia para aprovechar estas oportunidades. La prospectiva es un ingrediente clave. El nivel de las políticas se encarga de la interacción entre la GIInT y las políticas nacionales e internacionales.

5. Para contribuir a la GIInT como una profesión, se necesita trabajar hacia a) una comunidad de académicos, b) un cuerpo de conocimiento y, c) posicionar más el campo en la mente del público. (El cuerpo del conocimiento reflejaría el programa académico como se mencionó en el inciso 2).

Un mapa de Conocimiento de la GIInT recoge los conceptos clave y los presenta en un mapa conceptual

con base en las siguientes reglas de representación (Ver Figura 2):

- 1 Lista de conceptos a ser representados.
- 2 Lista de disciplinas fuente.
- 3 Lista de agrupamiento de conocimientos relacionados a las disciplinas fuente.
- 4 Circulo como un símbolo de cada concepto (el diámetro representa la cantidad de información, publicaciones, documentos, bases de datos, etc.).
- 5 Las conexiones entre los conceptos representados por flechas de impacto/asociación, por ejemplo, reflejados mediante citas.
- 6 Localización de cada elemento en el mapa de acuerdo con los agrupamientos de conocimientos.



**Figura 2. Mapa de Conocimiento de la GIInT**

Fuente (Pelec, 2002, pp36-44)

Desde la perspectiva del análisis estratégico de la tecnología (STA por sus siglas en inglés) vanWyk (2004) propone un análisis enfocado en las características intrínsecas de las tecnologías y ofrece una serie de esquemas para analizarlas individualmente o en conjunto. Estos esquemas cubren la anatomía, taxonomía, evolución y ecología de la tecnología.

## 5 Recomendaciones

En algunos países desarrollados y emergentes las PYMES han cobrado gran relevancia por su contribución a la creación de empleos, a los avances tecnológicos, al incremento de la competitividad y al crecimiento económico, debido a su alta capacidad de respuesta a las demandas de la sociedad, del mercado, de la economía etc. Esto derivado, en gran medida, del espíritu innovador y dinamismo de sus propietarios y directivos que generan tecnología y conocimiento que tiene como resultado nuevos negocios, productos, mercados, patentes, procesos, etc. y al mismo tiempo ventajas competitivas.

En este sentido, la GInnT se constituye como una herramienta indispensable para modificar la competitividad de las PYMES, garantizar el impulso del progreso en las diferentes regiones donde ejercen influencia, acelerar la innovación y los cambios tecnológicos, y el paso a ser de "clase mundial" en los mercados.

Generalmente los modelos encontrados en la literatura provienen de gente que trabajó para empresas grandes por lo que sus modelos deberán revisarse para extraer las ideas que pueden adaptarse para su utilización en las PYMES (Pedroza, 2003). Si queremos que estas tengan una mejor gestión de la innovación de base tecnológica se sugiere un camino como el que desglosamos a continuación:

1. Conocer muy bien el impacto que tiene la tecnología en las variables que determinan la competitividad de sus productos o servicios.
2. Saber muy bien si su tecnología proporciona alguna ventaja respecto de la competencia en esas variables donde el impacto es importante.
3. Conocer si nuestra tecnología tiene potencial para mejorarse o si ya llegó a su límite.
4. Tener muy bien identificadas sus competencias tecnológicas (aquellas cosas en las que es verdaderamente buena o puede serlo).
5. Saber donde y que tanto puede y debe usar a la tecnología para hacer más competitivo el negocio, entonces toca definir los proyectos que lo permitan.
6. Definidos los proyectos, determinar los recursos necesarios para realizarlos.

7. Si los recursos requeridos son más de los disponibles, revisar el portafolio de proyectos y ajustarlo siempre y cuando sea conocido a qué tanta ventaja se renuncia o deja de ganar, y cómo afectará al negocio.

## Bibliografía

Albomaz, Mario y Fernández Polcuch Ernesto (1997) Indicadores en ciencia y tecnología: reencuentro de la política con la gestión, pp. 2175-2190, en Solleiro, José Luis y Rodolfo Faloh Innovación, competitividad y desarrollo sustentante, Edic. CIT-UNAM-ALTEC, memorias del VII seminario Internacional de gestión tecnológica, 3V, T2, La Habana, 26-30 octubre.

Angel, Robert (2006), Putting an Innovation Culture into Practice, Ivey Business Journal, Ivey School of Business, UK January 2006

Arthur D. Little, (1981), The Strategic Management of Technology, Prospecto de Arthur D. Little, Cambridge, MA.

Berry, M.M. and Taggart, J.H.,(1994), Managing Technology and Innovation: a review, R & D Management, Vol. 24, N°4, pp. 341-353

Benavides, Carlos A. (1998), Tecnología, Innovación y Empresa, Ediciones Pirámide, Madrid,

Banegas Núñez Jesús (1999), La Cultura de la Innovación como Reto, Madri+d N° 2, 3er Trimestre pp. 14-19

Basalla, George (1988), The Evolution of Technology, Cambridge University Press

Bart, C.K., (1996), The Impact of Mission on Firm Innovativeness, International Journal of Technology Management, vol. 11, pp. 479-493  
<http://www.corporatemissionsinc.com/Publications/journal.html> Mayo 2006.

Biemans, W. G. (1992), Managing Innovation within Networks, Routledge, Londres/New York.

Burgelman, R. A., Kosnik, T.J. y M. Van den Poel, (1988), Toward an Innovative Capabilities Audit Framework en R.A. Burgelman y M. A. Maidique, ed. Strategic Management of Technology and Innovation, Richard D. Irwin.

Castells Manuel (2003), La cultura de la innovación La Factoría, N° 20, febrero-mayo

<http://www.lafactoriaweb.com/articulos/castells20.htm>

Mayo 2006.

Chapelet, Bernard (1998), Development of a research methodology for assessing a firm's business process-related technologies, Int. J. Technology Management, Vol. 15, Nos ½ pp.10-30.

De la Tijera, Eduardo, ¿De verdad cree que puede prescindir de la tecnología?, TecnoIndustria, N° 22 Junio-Julio 1995, pp.4-6.

Dosi, Giovanni; Giannetti, Renato and Toninelli, Pier Angelo (eds). (1992), Technology and Enterprise in a Historical Perspective. Clarendon Press, Oxford

Drucker, Peter, (2002), The discipline of innovation, Harvard Business Review, August R0208F

Durand, Thomas (1988). R&D "programmes-competencies" matrix: analyzing R&D expertise within the firm, R&D Management 18(2) pp. 169-180.

Dussauge, P. Hart, S. & Ramantsoa, B. (1992) Strategic Technology Management, Chichester, England: J.Wiley.

Escobar, C. y Cassaigne, R. (1995), Auditoría Tecnológica, TecnoIndustria, N° 24, Octubre-Noviembre, pp. 61-65

Flemming, Samuel C. (1991), Using Technology for Competitive Advantage, Research Technology Management, September –October 1991, pp. 38-41

Ford, D., (1988), Develop your Technology Strategy, Long Range Planning, Vol. 21, No. 5, pp. 85-95

Foster, R., (1986). Innovation: The Attacker's Advantage. Summit Books. New York. ISBN 0-671-62250-1.

García, Clara-Eugenia (1999), Innovación y Cultura: la relevancia de la confianza, Madri+d N° 2, 3er Trimestre pp. 45-51

Gaynor, Gerald H. (1996), Handbook of technology management, Mc Graw Hill, USA

Gibson, Rowman (Ed.), (1998 ) Repensando el futuro, Norma, Colombia

Gilman John (1992), Inventivity: the art and science of research management, New York, Van Nostrand, Reinhold

Giral B., José (1999), Gestion de la Calidad y de la Innovacion, Congreso ADIAT-CIRAA, 14-17 abril, Panel No.4

Goldenberg, Jacob, Roni Horowitz, Amnon Levav y David Mazursky, (2003), Cómo dar en el clavo de la innovación, Harvard Business Review, Marzo, R0303J-E

Goodman, R.A., and Lawless M.W. (1994), Technology and Strategy: conceptual models and diagnostics, Oxford University Press, New York.

Gregory, M.J., Probert D.R., Cowell, D.R. (1996), Auditing technology management processes, Int. J. Technology Management, Vol. 12, N° 3.

Hamel, G. & Prahalad, C. K. (1995), Competing for the Future Boston MA, Harvard Business School Press.

Hamilton, W. F. (1997,) Managing technology as a strategic asset, Int. J. Technology Management Vol.14, Nos 2/3/4 pp.163-176

Huber J. C. (2001) Managing Innovation: mining for nuggets, Autors Choice Press, USA.

<http://www.iamot.org> Credo for MOT. Formulated by the MOT community in the course of 2000 – 2003

Kao, John (1996), Jamming: The art and discipline of business creativity, NY, Harper Collins

Ketteringham, J.M., y White, J.R., (1984), Making Technology work for business, en R. B. Lamb, Competitive Strategic Management, Prentice Hall

Kim, Chan y Mauborgne, Renée (1997), Value innovation: the strategic logic for high growth, Harvard Business Review, January-February, pp 103- 112

Kocaoglu, D.F., Sarihan, H.I., Sudrajat, I., and Hernandez, I.P., (2003), Educational Trends in Engineering and Technology Management, in Kocaoglu, D.F., Anderson, T.R. et al, Editors; Technology Management for Reshaping the World, IEEE, Piscataway, NJ., pp.153 – 159

Linton, Jonathan. D. (2004), Perspective: Ranking Business Schools on the Management of Technology, Journal of Product Innovation Management Volume 21: Issue 6 pp.416-430

López-Martínez, R.E., Castañón, R. & Solleiro, J.L.(1996), An approach to technology auditing (TA) for small and medium-sized Mexican firms en Mason, RM, Lefebvre, LA & Khalil, TM, Management of Technology V. Technology Management in a Changing World, Elsevier Advanced Technology, Oxford, pp. 490-499.

- Luhmann, Niklas, (1997), Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo, Ed. Anthropos – Universidad Iberoamericana, España,
- Lundvall, B.A., (1992), National Systems of Innovation, Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning, Printer Publish, U.S.A.
- Matthews, W.H. (1992), Conceptual framework for integrating technology into business strategy, Int. J. Of Vehicle Design, Vol. 113, Nos. 5-6 pp.524-532.
- McFetridge, Donald G. (1995), Competitiveness: concepts and measures, Industry Canada, occasional paper Number 5, April.
- MacMillan y McGrath (1997), Discovering new points of differentiation, Harvard Business Review, July- August, pp 133-145
- Miller, William L., Morris Langdom.(1999), 4<sup>th</sup> Generation R&D. Managing Knowledge, Technology, and Innovation, John Wiley & Sons, Inc. USA
- Mokyr, Joel (1992), The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress, Oxford Univ. Press
- Morales Zamorano Miguel (2002) La reforma del Estado y las nuevas orientaciones de la administración pública, a partir de evidencias en México, VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Lisboa, Portugal, 8-11 Oct.
- Nambisan S. Y. Wilemon D (2003), A Global Study of Graduate Management of Technology Programs, Technovation 23, 949–962
- Old, B. S., (1982), Corporate directors should rethink technology, Harvard Business Review, Jan.-Feb., pp.6-14
- Ospina Bosi Sonia 81993,) Gestión, política pública y desarrollo social: hacia la profesionalización de la gestión pública, Gestión y Política Pública, Ed. CIDE, Vol. II, No. 1, México.
- Pedroza, Álvaro y Tirso Suarez-Nuñez. (2003), Hacia una Ventaja Competitiva, CONACYT, ITESO y Universidad Autónoma de Yucatán, Guadalajara, Jal.
- Pedroza, Álvaro (2004), Prospectiva tecnológica: qué, dónde y cómo, Negocios y mercados, Universidad de Guadalajara, Vol. 10 año 5, Julio-Diciembre pp. 25-33
- Pedroza, Álvaro (2003), Modelo para la gestión estratégica de la tecnología: pymes del sector productos químicos, Tesis doctoral, ESCA, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Pelc, K. I., (2002), Knowledge Mapping: The Consolidation of the Technology Management Discipline, Knowledge, Technology and Policy, Vol. 15, No. 3, Fall, pp. 36– 44.
- Porter M., (1985), Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press, New York.
- Porter, M. (1996), What is strategy? Harvard Business Review, Vol 74 No 6, nov-dec., pp 61-74.
- Pretorius, M. W. (2004), Trends in the development of technology management programmes: a case study, Department of Engineering and Technology Management, University of Pretoria, South Africa.
- Rothwell, R. (1994), Industrial Innovation: Success, Strategy, Trends In Dodgson, M.; Rothwell, R., The Handbook of industrial (pp.33-53) USA: Edward Elgar.
- Roussel, P. A. et. al. (1991), Third Generation R&D: Managing the Link to Corporate Strategy, Harvard Business School Press. Boston. MA. ISBN 0-87584-252-6.
- Sorensen, David P. (2001), Innovations, key to business success, Financial World Publishing UK
- Steele, L. W., (1989), Managing Technology: The Strategic View, McGraw Hill, USA
- South, Stephen C.(1981), Competitive advantage: the corner stone of strategic thinking, Journal of business strategy, 1 (4) pp. 41-53
- Strategor (1993), Strategor. Stratégie, structure, décision, identité. Politique générale d'entreprise. InterEditions, París
- Utterback, JM (2001), Dinámica de la innovación tecnológica, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid, España
- Van der Kooy, B.J.G. (1998), Innovation defined: an análisis and a proposal, Reporte del Eindhoven University of Technology. EUT/DBK/33, Eindhoven.
- Van de Ven A., Douglas E. Polley, Raghu Garud y Sankaran Venkaraman (2001), El viaje de la Innovación. El desarrollo de una cultura organizacional para innovar, Oxford. University Press, México

Van Wyk, Rias J. (2004), A template for graduate programs in management of technology (MOT), Report to the Education Committee, International Association for

Management of Technology (IAMOT)  
<http://www.iamot.org/homepage/2004-MOTTemplate-Education.pdf>