

PROCESOS Y METODOLOGIAS PARA EL ESTUDIO DE GESTION TECNOLOGICA: UNA CONTRIBUCION TEORICO-METODOLOGICA

Leopoldo A. Paredes

Profesor Titular en la Universidad del Zulia, MSc. y Ph.D. en Planificación de Políticas Científicas y Gerencia de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Manchester, Inglaterra. Asesor de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología del Congreso de la República de Venezuela (1984-1989). Asesor de FUNDACITE-ZULIA.

1. INTRODUCCION

El "estado del arte" en los estudios de Gestión Tecnológica (GT) se encuentra, según las evidencias*, prácticamente en sus inicios y con aparentes inconsistencias desde el punto de vista conceptual y metodológico. Como tal, la información teórica es escasa y enfocada desde diferentes ángulos con diferentes posiciones. Recientemente, los estudios de GT se han dirigido al estudio de casos, a nivel empresarial, tanto en el sector público como privado bajo el explícito reconocimiento de fortalecer el dominio de la capacidad de gestión sobre el elemento tecnológico.

Enmarcados en esa dirección, los esfuerzos tanto teóricos como empíricos han apuntado a insertar el análisis de la GT en relación al proceso de cambio tecnológico. Y así es como se ha venido a indicar que, nuestra época da testimonio de una acentuada interdependencia entre cambio tecnológico, crecimiento económico y desarrollo integral, a la vez que pone de relieve la factibilidad de gestionar dicho cambio, en forma racional y consciente, para acelerar el crecimiento y el desarrollo. En esto radica la razón del creciente interés de gobernantes, empresarios y técnicos en capacitarse para ejercer una gestión tecnológica efectiva.

Conocidas las necesidades de una sociedad, así como la naturaleza y cuantía de los recursos que tiene para atenderlas, es la tecnología disponible la que determina tanto lo que se puede producir como la forma de hacerlo. La adquisición de conocimientos

* Véase al respecto la Sección 2 de este trabajo.

sobre productos y procesos y su aplicación práctica conllevan inversiones, expansión de la actividad económica y, a la vez, avances de significación en el desarrollo científico-tecnológico y socio-económico de nuestros países. Mayores niveles de desarrollo originan, a su vez, nuevos recursos y oportunidades de transferir, adaptar, generar y usar tecnología. La acción al respecto origina un proceso de cambio en la producción que, bien orientado, contribuye en medida relevante al mejoramiento de las condiciones de vida en nuestros países. Si por el contrario, la orientación de este proceso no es adecuada, repercutirá en forma negativa sobre el uso de los recursos y la capacidad de satisfacer las necesidades.

La orientación efectiva del proceso de cambio tecnológico requiere esfuerzos sistemáticos para transferir tecnología en condiciones favorables, para adaptarla en función de los recursos, de las necesidades y las circunstancias de cada país, para generar tecnología inexistente y para poner en práctica, en el área de la producción, la tecnología así adquirida. Estos esfuerzos tecnológicos surgen como un factor matriz crítico para iniciar, mantener y orientar el cambio, el crecimiento y el desarrollo. En la dinámica de estos procesos, son los esfuerzos tecnológicos los que, en última instancia, establecen los patrones de consumo, inversión y utilización de los recursos naturales. Como tales, estos esfuerzos desempeñan un papel crítico en la vida de las naciones, así como en la de cada una de las empresas y organizaciones involucradas en la producción, en la ingeniería, en el desarrollo experimental y en la investigación.

Hasta hace poco, los esfuerzos tecnológicos en nuestros países fueron a todas luces insuficientes. La comprobación de esta realidad condujo a la puesta en marcha de diversas iniciativas nacionales y regionales. Como resultado, en particular durante la última década, en los países de América Latina se han dado pasos significativos en el desarrollo de infraestructura científico-tecnológica, en la aplicación de ellas para atender requerimientos tecnológicos del sector productivo y en la adopción de medidas gubernamentales encaminadas a favorecer la generación, adaptación, transferencia y utilización de tecnología adecuada para el desarrollo de nuestros países¹.

Puede inferirse que variables de importancia crucial del factor tecnológico en la empresa, comienzan a ser consideradas como de impacto y significación en el marco iterativo de la relación entre tecnología y desarrollo económico-social; ej. su generación, transferencia, asimilación y utilización. No obstante, es conveniente destacar que estas consideraciones, bien explícitas o implícitas, pueden estar condicionadas a la administración del factor tecnológico en la empresa en virtud de lo cual resulta prudente tomar en cuenta que un aspecto crítico en toda esta acción lo constituye la capacidad local de gestión tecnológica. Las acciones específicas en materia de transferencia, adaptación, generación y aplicación de tecnología pueden ser puestas en ejecución mediante el uso combinado de capacidades locales y externas. Sin embargo, la gestión de este conjunto de acciones debe ser local, ya que la gestión tecnológica efectiva requiere un conocimiento cabal de los recursos, circunstancias y necesidades de cada país, empresa u organización. De ahí que, tanto en el área del gobierno como de empresas productoras, firmas y departamentos de ingeniería, institutos tecnológicos y centros de investigación, resulta crítico contar con una capacidad adecuada para adoptar decisiones y organizar, coordinar, controlar y evaluar esfuerzos tecnológicos. Esto tiene vigencia particular en nuestros países, donde la falta de capacidad tecnoló-

gica y la escasez de recursos establece demandas adicionales de eficiencia en la gestión tecnológica.

La gestión tecnológica en nuestros países no sólo implica utilizar la capacidad tecnológica existente, sino que requiere, además, otorgar atención particular al desarrollo de aquellas capacidades locales que faltan y se estiman necesarias para atender, en forma adecuada, los requerimientos tecnológicos de la producción. El desarrollo de la capacidad tecnológica local es necesaria para completar el suministro externo de tecnología y posibilitar así el ejercicio de una capacidad autónoma de decisión tecnológica para el desarrollo. La magnitud y complejidad de esta doble tarea de desarrollo y uso de la capacidad tecnológica local aunadas a la escasez de los recursos disponibles para ese fin, exigen una gestión tecnológica particularmente eficaz².

Admitida y reconocida la importancia de la GT en el contexto de países como el nuestro, se observa cómo está planteado el reto de desarrollar una capacidad local que esté en condiciones, de dar respuesta a las demandas relacionadas con la gestión del proceso tecnológico. La utilización y el desarrollo de la capacidad tecnológica local se hallan también vinculados entre sí, ya que la consolidación de dicha capacidad depende, en gran medida, de su participación en la tarea de satisfacer los requerimientos tecnológicos de la producción. En razón de que la tecnología se emplea en la producción de bienes y servicios y esta es función de la empresa, en última instancia las decisiones tecnológicas recaen en ella, cualquiera sea la estructura de propiedad de la empresa. Si bien es cierto que estas decisiones se hallan influenciadas por las orientaciones más o menos generales que establece la acción del Gobierno en esta materia, la responsabilidad específica sobre uso de tecnología y sus fuentes de suministros recae en la gerencia general y técnica de la empresa. Corresponde a la gerencia general armonizar el factor tecnológico en el contexto global de la empresa, teniendo en cuenta su repercusión en el aspecto competitivo, a la vez que en el desarrollo de los recursos humanos, financieros, productivos y de mercadeo de la empresa. A la gerencia técnica corresponde el papel clave en lo que concierne a la tecnología de producción³.

Habiendo señalado al inicio de esta introducción la inobjetable relación entre la gestión tecnológica y el proceso de cambio tecnológico en la empresa, luce interesante destacar el siguiente planteamiento:

"Orientar y acelerar el cambio tecnológico para lograr el objeto perseguido por la empresa es una tarea compleja. En nuestros países se requieren esfuerzos tecnológicos sistemáticos orientados a obtener un equilibrio adecuado entre la adquisición de tecnología en el exterior, el desarrollo y utilización de la capacidad tecnológica local y la contribución tecnológica de la propia empresa a la selección, adaptación y generación de la tecnología que requiere para producir. Se necesita, además, un conocimiento cabal de las características específicas del proceso de cambio tecnológico en el sector a que pertenece la empresa, de la dinámica del desarrollo socioeconómico y científico-tecnológico del país, y del contexto internacional en que se ubica este desarrollo. La importancia de esta compleja tarea y lo limitado de los recursos disponibles exigen gran capacidad e imaginación por parte de quienes se hallan involucrados en la gestión tecnológica. Prepa-

rarse para esta tarea constituye un reto que deben afrontar todos aquellos empresarios y técnicos de nuestros países que desean contribuir al bienestar de nuestros pueblos⁴.

A la luz de estos últimos párrafos de la cita anterior, se crea en la necesidad y urgencia de realizar estudios atinentes al análisis de la GT a nivel de las organizaciones del sector productivo en el contexto nacional y/o regional. El presente estudio se ha realizado en la región zuliana y con la expectativa de cubrir los siguientes objetivos.

1.1. Objetivos:

Sistematizar información teórica acerca del tópico de la gestión tecnológica; identificar elementos de análisis para el estudio de procesos y metodologías aplicables a la gestión tecnológica a nivel empresarial; proponer indicadores de referencia para mejorar la capacidad de gestión de la variable tecnológica a nivel empresarial; y crear pautas para la capacidad de consultoría tecnológica.

2. LA GESTIÓN TECNOLÓGICA: ALGUNAS CONCEPTUALIZACIONES

Con el propósito de ilustrar las internalidades del complejo proceso que implica la GT, reseñaremos algunos puntos de vista que muestran la multiplicidad de variables que entran en consideración respecto al tema. Así, para comenzar se muestra el Gráfico No. 1, en el cual se incluye el conjunto de variables críticas que requieren de una gestión adecuada por parte de los gobiernos, instituciones de investigación y organizaciones del sector productivo, con miras a concretar vinculaciones adecuadas⁵.

2.1. Algunas conceptualizaciones del "estado del arte":

a. Según el Grupo Interdisciplinario de Estudios sobre Tecnología del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos⁶: La gestión de tecnología es el conjunto de funciones técnicas que contribuyen a mejorar los costos de operación, la calidad de los productos y el servicio de los clientes.

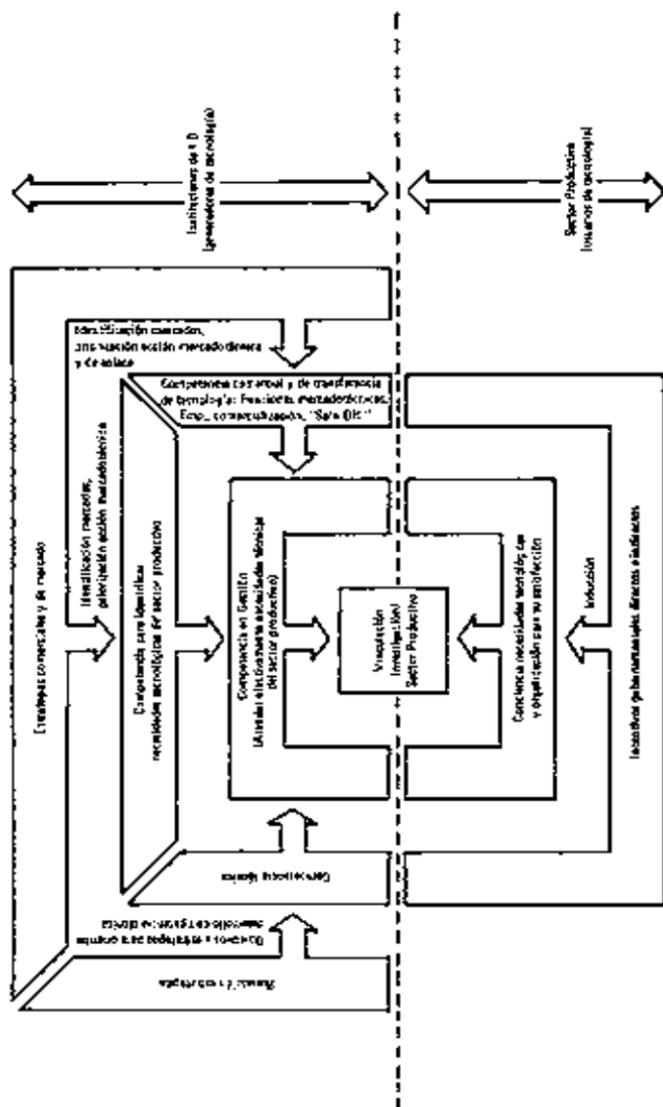
b. Según Gilmer Castillo (Universidad Simón Bolívar)⁷: Desde el punto de vista sistémico se podría decir que la problemática de la gestión tecnológica tiene tres dimensiones: la técnica, la humana y la organizacional. Sin un tratamiento integral, coherente, de estas tres dimensiones —agrega el autor—, difícilmente se podrá resolver la GT de la empresa.

c. Según el Centro Interamericano de Desarrollo Andino (CINDA)⁸: La gestión tecnológica comprende el conjunto de decisiones en la empresa sobre la creación, adquisición, perfeccionamiento, asimilación y comercialización de las tecnologías requeridas por ella. Se ocupa, por lo tanto, de la estrategia tecnológica de la empresa; de los procesos de investigación y desarrollo, innovación y transferencia de tecnología; de los cambios técnicos menores y de la normalización y control de calidad.

La importancia asignada a la gestión tecnológica varía fuertemente de una empresa a otra. Esto se refleja en la amplitud de la preocupación por estas materias al interior de la unidad de producción, respecto a la cual es posible distinguir tres fases:

—En la primera, la tecnología constituye solamente una preocupación del área de producción.

GRAFICO No. 7
VINULACION INVESTIGACION/SECTOR PRODUCTIVO:
VARIABLES CRITICAS



Fuente: Véase referencia No. 5 de este trabajo.

-En la segunda fase entran a participar otras áreas. Por ejemplo, la dirección superior define una estrategia tecnológica para la empresa; finanzas interviene en los gastos originados por acuerdos de licencias y asistencia técnica; personal define modalidades especiales para la contratación y perfeccionamiento de profesionales altamente especializados, etc.

-En una tercera fase, la preocupación por la tecnología envuelve prácticamente a todas las áreas especializadas de la empresa, coordinadas por una de ellas. La tecnología es vista por la empresa en su totalidad como una variable instrumental que puede ser controlada para lograr los objetivos que ella se ha propuesto.

d. Según E. de la Tijera C. y R.M. Salinas (TEXNESA de CV, México)⁹: La GT se concibe como algo más que la simple gastería, como algo superior a la consultoría, como algo íntimamente ligado al desarrollo del acervo, de las capacidades y de las habilidades de una organización para "manejar" su variable tecnológica.

e. Según la Propuesta Preliminar de la Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC) de Proyecto Regional al PNUD (1986)¹⁰, por considerar que la conceptualización de la propuesta ALTEC viene a mostrar una visión más integradora y detallada del proceso de GT, se presentan algunos planteamientos previos a dicha conceptualización donde destacan básicamente los siguientes:

-La Tecnología es innegablemente un insumo básico para cualquier actividad productiva, y por eso se hace necesario buscar su mejor utilización, productividad y rendimiento de manera análoga a como se tratan otros insumos como el capital, la mano de obra o las materias primas.

-Sin embargo, por sus múltiples interrelaciones con otras áreas de actividad, múltiples niveles y grados de especificidad, implicaciones económicas, sociales y culturales, dinamicidad, etc., la tecnología requiere una gestión que presenta una complejidad muy superior a la de estos otros insumos.

-Esta complejidad demanda un acercamiento metodológico conceptual, organizativo y operacional del tipo sistémico, para que la gestión de la tecnología se realice dentro de las condiciones de eficacia y eficiencia compatibles con los procesos de autodeterminación que la enmarcan.

-Así, en lo que se refiere al aspecto conceptual, se debe definir la gestión de tecnología de la manera más amplia posible, para reunir bajo un mismo marco todos los conceptos, métodos y técnicas aplicables a la tecnología, además sus interdependencias y articulaciones.

-Esta visión global de todo el sistema de conceptos, métodos y técnicas relevantes facilita su coordinación y optimización, contribuyendo de manera significativa para que los procesos de toma de decisiones y acciones gerenciales se tornen más eficaces y eficientes.

En base a estos planteamientos, la ALTEC considera la GT como el proceso de establecer permanentemente propósitos, misiones y objetivos de naturaleza tecnológica evaluando continuamente su validez, percibiendo y creando las oportunidades propicias, y percibiendo y previendo problemas y dificultades asociadas a su logro, dándoles forma y solución.

En todo este proceso, se requiere aplicar conceptos, técnicas y métodos adecuados para maximizar la correcta contribución de los recursos disponibles y permitir su continuo desarrollo.

Resulta de interés según los objetivos de este trabajo, destacar el siguiente planteamiento que ofrece ALTEC, en cuanto que la aplicación de los conceptos, técnicas e instrumentos de GT varía de acuerdo:

- a la naturaleza de cada contexto organizacional específico (nacional, estatal, municipal, organizaciones del sector productivo, agencias de la tecnología nacional, centros de ID, universidades, firmas de ingeniería, etc.).
- a la etapa de desarrollo organizacional en la cual se encuentra cada una de estas organizaciones.
- al contexto socio-cultural de cada una de estas organizaciones y del entorno en el cual se insertan.
- a las características del sector/subsector productivo al cual están abocadas.
- al nivel de cada escalafón gerencial o de dirección, dentro de la estructura de cada una de estas organizaciones.

También del documento de ALTEC, dos acotaciones finales que sirven de referencia para organizaciones productivas, v.g. la empresa productiva.

- Esta gestión involucra tanto la búsqueda, desarrollo e introducción de un nuevo producto o proceso de producción en una empresa manufacturera privada, como la racionalización de la organización, dirección y control de un servicio público tal como el de salud o de una unidad gubernamental, tal como el municipio. En otras palabras, la gestión tecnológica se preocupa* tanto de la innovación en "tecnologías duras", como las relativas a la creación y desarrollo de nuevos productos (bienes y servicios) y procesos físicos o químicos, como de la innovación en "tecnologías blandas" como las relativas a nuevas maneras de organizar, dirigir y controlar las actividades de la organización, sea esta privada, pública o de economía mixta.
- La gestión tecnológica es una de las actividades claves de la empresa**, ya que le permita servir en forma eficiente y eficaz a sus clientes, enfrentar en forma dinámica a sus competidores tanto internos como externos, mantener un ambiente creativo y participativo de trabajo y garantizar una rentabilidad económica atractiva en el largo plazo.

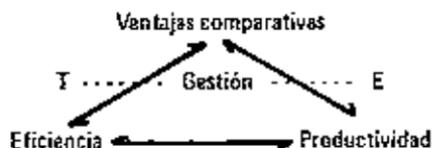
2.2. Una aproximación teórico-conceptual con sesgo hacia la empresa productiva:

Tomando como marco de referencia la relación entre Tecnología (T) y Empresa (E) —véase en detalle la Sección 3 de este trabajo—, diremos que la GT constituye el puente de enlace entre la T y la E y, concomitantemente, el epicentro de viabilidad de las ventajas comparativas, la eficiencia y la productividad empresarial (Gráfico No. 2).

* Subrayado nuestro.

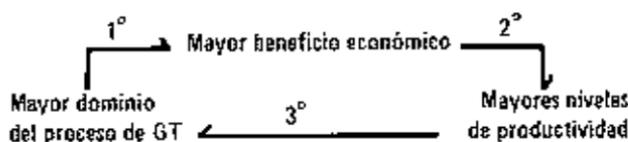
** Subrayado nuestro.

GRAFICO No. 2
LA GESTION TECNOLÓGICA: EPICENTRO DE RENTABILIDAD



Se desea significar que la rentabilidad empresarial tiende a cobrar mayor sentido en la medida que la gestión del factor tecnológico, en la empresa, se dirige a explotar las ventajas comparativas con criterios de eficiencia en un marco de mayor productividad. La pregunta obligatoria: ¿Conoce el empresario las ventajas comparativas de su empresa? ¿Sabe cómo explotarlas más eficientemente?

El manejo de estas categorías de la economía industrial, nos permite sugerir la conformación de un "circuito tri-elemental para la empresa rentable", como sigue:



Sobre las bases de los planteamientos anteriores, se puede indicar que la GT es un complejo proceso que:

- OCURRE** en una estructura organizacional, más o menos formal, condicionada en su funcionamiento por factores tanto internos como externos.
- REQUIERE** de diferentes tipos de recursos (físicos, humanos, financieros, materiales, logísticos, etc.), entre los cuales se establecen diferentes tipos de relaciones de carácter recíproco.
- OPERA** a través de diferentes procesos y metodologías para la transformación y/o generación de productos o procesos.
- PERSIGUE** la captura de diferentes segmentos del mercado con la finalidad de contribuir a un mayor beneficio económico-social.

El hecho de que la GT ocurra en una estructura organizacional de carácter formal —digamos como un sistema abierto— que define y establece relaciones con otros sistemas, puede servir de referencia para señalar que los procesos y metodologías de GT parecen tener un espacio MACRO generado a nivel de las relaciones entre diferentes

organizaciones, y un espacio MICRO que toma lugar, básicamente, a nivel de una organización productiva.

Aquí consideramos el espacio MICRO y proponemos conceptualizar la gestión tecnológica como el conjunto de actividades y estrategias de carácter técnico-gereñcial que se implementan, en una organización productiva, para orientar el manejo y control de la variable tecnológica, a través de procesos y metodologías que sirven para mejorar la productividad de la organización con fines de maximizar sus resultados.

3. LA EMPRESA (COMO ORGANIZACIÓN PRODUCTIVA) Y SU RELACION CON LA VARIABLE TECNOLÓGICA¹¹

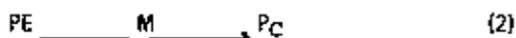
3.1. El sistema-empresa:

Se considera a la empresa como un sistema constituido por tres elementos: tecnología, producto y mercado.

Estos elementos están íntimamente interrelacionados, ya que la tecnología T es el medio que permite transformar las materias primas MP en el producto P_E que es propiedad de la empresa.



Y, a su vez, el mercado es el medio que permite transformar el producto propiedad de la empresa P_E en un producto que pasa a propiedad del consumidor P_C.



A su vez, la transformación (1) implica un costo C y la (2) un ingreso I. La eficiencia de tales transformaciones debe ser tal que I resulte ser lo suficientemente mayor que C como para permitir el funcionamiento de la empresa, su expansión a través de nuevos proyectos y dar ganancia a sus accionistas.

Obsérvese que estas dos eficiencias pueden describirse diciendo que debemos saber producir, y saber vender, respectivamente. Para ello es necesario: a) haber seleccionado, desarrollado o comprado un producto potencialmente; b) haber seleccionado, desarrollado o comprado una tecnología que permita producir el producto requerido a un costo competitivo.

3.2. La variable tecnología: tres ángulos de abordaje:

a. De acuerdo a su utilización en el proceso productivo: En su fase de utilización en el proceso productivo, la tecnología se presenta en dos formas principales:

- Como tecnología incorporada en bienes físicos, en forma de equipos, instrumentos, componentes intermedios o materias primas.
- Como tecnología no incorporada o "know-how", contenida ya sea en diseños, planos, patentes, modelos, manuales, especificaciones, artículos o legros técnicos, ya sea en personas (expertos, científicos, ingenieros, capataces y obreros).

Usando expresiones de la computación, podemos decir que una tecnología productiva combina una determinada proporción de hardware (tecnología incorporada en equipos) y software (tecnología no incorporada).

b. De acuerdo a la etapa del proceso productivo en que se emplea: De acuerdo a

la etapa del proceso productivo en la que ellas se emplean, las tecnologías pueden clasificarse en:

- Tecnologías para los estudios de mercado y de factibilidad.
- Tecnologías para el diseño de equipos, estructuras y sistemas de apoyo.
- Tecnologías para la construcción y montaje de plantas.
- Tecnologías de producción.
- Tecnologías de la comercialización de los productos.
- Tecnología del manejo financiero y de personal.

Generalmente se piensa en las tecnologías de producción como las únicas e las más importantes; sin embargo, todas son esenciales para el éxito de un proyecto.

c. De acuerdo al tipo de producción para que se utiliza: Aquí es posible identificar tecnología de uso de equipo o maquinaria, de diseño de equipo o maquinaria, de operación, de producto, y de proceso.

La tecnología de uso de equipo o maquinaria usualmente se compra como tecnología incorporada al adquirir el equipo o máquina. Esta tecnología es dominante (las demás están ausentes) en industrias manufactureras, donde lo sustancial está dado por el molde, el troqueado, el envasado, la impresión.

La tecnología del diseño de equipo o maquinaria implica el conjunto de conocimientos técnicos, información técnica y experiencia necesaria para diseñar, adaptar, fabricar, montar, probar y operar equipo y maquinaria de proceso de uso industrial.

La tecnología de proceso involucra el conjunto de conocimientos e información técnica necesarios para convertir materias primas en productos elaborados en instalaciones industriales diseñadas al efecto.

La tecnología de producto tiene casi todas las características de la tecnología de proceso, pero ahora lo más valioso está en las características del producto en sí, es la diferencia que va, por ejemplo, de metanol (tecnología de proceso) a un adhesivo especial (producto).

La tecnología de operación es más estática en su evolución y normalmente mantiene prácticas vigentes durante muchos años.

Esto se completa en la Tabla No. 3.

3.3. Integración en la empresa de las funciones tecnológicas:

Cuando se habla de la estructura organizacional de la empresa y sus relaciones con las funciones de innovación tecnológica, surgen frecuentemente preguntas acerca de dónde ubicar las etapas que conducen a la adquisición y adecuación de la tecnología.

En las empresas pequeñas, que poseen estructuras organizacionales no formalizadas, los procesos relacionados con la innovación por lo general descansan en una sola persona: el propietario o gerente. Es esta persona, de acuerdo con sus capacidades, quien se mueve a desarrollar las etapas conducentes a la modernización de su sistema productivo. No es necesario profundizar demasiado en la materia para concluir que esta es la realidad, dadas las características decisionales de este sector.

En las empresas más complejas, que poseen estructuras organizacionales formalizadas, puede establecerse que el tratamiento al problema tecnológico se desarrolla en sus diferentes áreas especializadas y niveles jerárquicos. Las partes de producción, mercado, finanzas y personal intervienen en diferentes áreas y etapas del proceso in-

TABLA No. 1
TIPIFICACION TECNOLÓGICA
(NATURALEZA DE LA TECNOLOGÍA)

	Tecnología de Proceso (Materias Primas e Intermedios)	Tecnología de Producto (Bienes de Consumo)	Tecnología de Operación (Materias Primas e Intermedios)	Tecnología de Diseño y Fabricación de Maquinaria y Equipo (Bienes de Capital)	Tecnología de Maquinaria y Equipo (Bienes de Capital)
R	Petroquímica	Pinturas, barnices, tintas	Cemento	Industria de maquina- rias textiles	Moldeo de plásticos y elastómeros
A	Refinación	Jabones, detergentes, pastas dentales	Minera-metalúrgica	Fabricación de equipos de proceso	Envasado de productos farmacéuticos
M	Química orgánica de productos naturales	Productos químicos a base de formulación y mezclado	Siderúrgica	Industrias metal- mecánicas	Industria textil
S	Materias primas farmacéuticas	Auxiliares textiles	Sales, ácidos y álcalis inorgánicos	Equipos eléctricos y electrónicos	Partes automotrices
I	Resinas sintéticas	Curtientes			Elementos electrónicos
N	Celulosa	Alimentos balanceados			Papel y cartón
D	Inorgánica de proceso contínuo	Saborizantes y aromatizantes			
U	Agroquímicos	Cerámica, abrasivos y refractarios			
S	Pigmentos y colorantes	Productos farmacéuticos metálicos			

novativo. Esta es una condición indispensable para eliminar algunos de los riesgos inherentes a la compra y posterior adecuación de la tecnología.

Sin embargo, dadas las complejidades del manejo de esta variable, es conveniente que exista una clara definición de la administración del proceso que asegure, entre otras cosas, las siguientes: una información adecuada de las diferentes alternativas que deben contemplarse para la adopción de las estrategias; los análisis de tipo interno en relación con productividad, costos, calidades, empleo de mano de obra; incidencias sobre el medio externo en aspectos tales como contaminación, empleo, etc.; estudio de la legislación del país en materia de adquisición de tecnología; medida del grado de dependencia que se tendrá de los proveedores del exterior al asumir cualquiera de las alternativas; efectos en el mercado; incidencias financieras a corto y largo plazo considerando las condiciones de pago de la inversión y el retorno de la misma; conducción de las negociaciones adecuadamente; pasos subsiguientes a la adquisición, etc.

Para facilitar la administración del anterior proceso, es conveniente contar en la empresa con un grupo especializado en asuntos de tecnología en el cual deben participar personas de las áreas de producción, mercadeo, finanzas y personal (ver Gráfico No. 3) y estar adscrito a la unidad de planeación estratégica o a la gerencia si la anterior no existe. Se sugiere, entonces, desarrollar el trabajo de innovación mediante la creación de grupos especializados, separados temporalmente de las funciones operativas, para identificar las áreas claves y las condiciones de innovación. Además se sugiere la necesidad de mantener un diálogo en toda la organización acerca de la misión de innovar.

4. PROCESOS Y METODOLOGÍAS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA EN ORGANIZACIONES DEL SECTOR PRODUCTIVO

4.1. Hacia una aproximación conceptual:

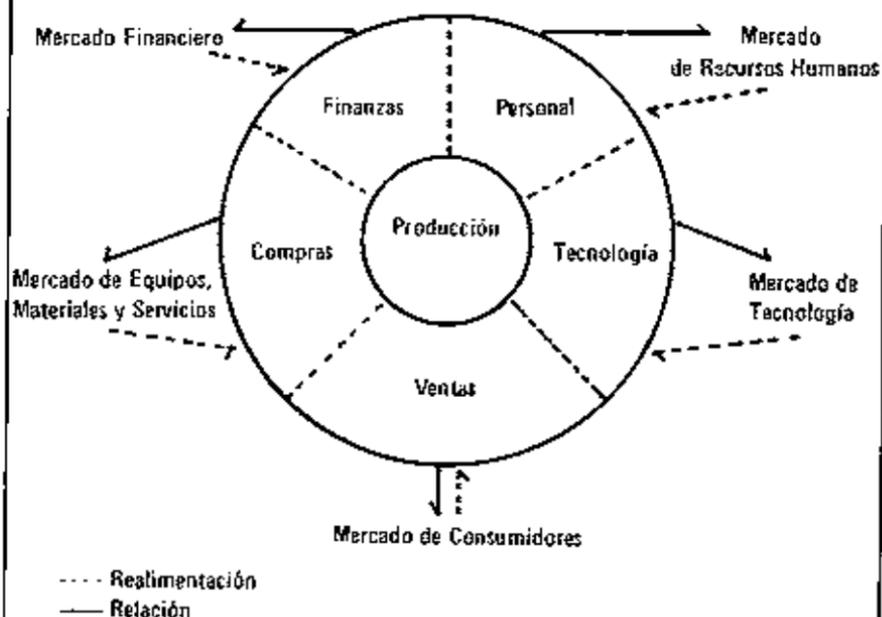
Para los propósitos de este trabajo se entenderá como:

- Procesos de gestión tecnológica, a aquellos Focos de Acción Técnico-Gerencial -FATEG-, por intermedio de los cuales se puede orientar la mejor utilización del factor tecnológico en (y entre) las organizaciones del sector productivo.
- Metodologías de gestión tecnológica, a la sistematización del conjunto de Puntos de Acción Técnico-Gerencial -PATEG- que se agrupan (con mayor o menor aproximación) en torno a un determinado proceso de GT. Como tal, vienen a constituir una especie de guía orientadora, de aquellas variables de gestión que merecen ser analizadas (en relación a la variable tecnológica) para determinar su contribución a la productividad de la organización.

Se establece una relación dialéctica entre los conceptos de Procesos y Metodologías de gestión tecnológica, en un contexto en el cual:

- El significado de Procesos de GT se asocia a los FATEG, los cuales están referidos a aquellas áreas MACRO que lucen de atención inmediata, en la organización, para orientar la gestión del factor tecnológico.
- El significado de Metodologías de GT se asocia a los PATEG, e intenta convertirse en un instrumento-guía para orientar la identificación, estudio y análisis de aquellas áreas MICRO (o subáreas) sobre las cuales la acción técnico-gerencial tiene una dirección de mayor especificidad.

GRAFICO No. 3
 FUNCIONES DE LA EMPRESA Y VINCULACION CON EL MEDIO

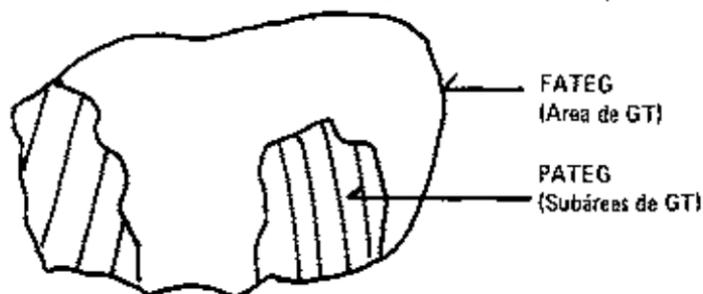


Fuente: Véase referencia No. 8, pág. 29.

Una representación gráfica de lo anterior se presenta a continuación:

4.2. Algunos referentes de análisis:

Habiendo sugerido en la Sección 2.2. que los procesos y metodologías de GT parecieran ubicarse a niveles de acción Macro y Micro, se desea presentar algunos referentes de análisis que pueden servir de orientación para una identificación, a ambos niveles, de dichos procesos y metodologías. Valga decir, referentes que tienden a



señalar diversos aspectos de gestión tecnológica, que encuentran correspondencia con la aproximación conceptual propuesta para procesos (FATEG) y metodologías (sistematización de los PATEG).

4.2.1. Referenciales a nivel Macro: Se refieren a aquellos referenciales que ofrecen una visión de análisis, de variables críticas de gestión a niveles interinstitucionales; ej. gobierno, instituciones de I y D, empresas, etc. Los "focos" y "puntos" de acción técnico-gerencial señalados, rebasan las estructuras organizacionales productivas y caen en los terrenos de las políticas públicas para ciencia y tecnología.

4.2.1.1. Propuesta Preliminar de Proyecto Regional al PNUD-ALTEC, 1986¹²: Este referencial identifica un conjunto de temas que sirven de orientación a las conceptualizaciones (propuestas) de procesos y metodologías de GT, sin desagregar (especificar) cuáles de ellos pudieran corresponderse a una categoría u otra. Estos son:

- Las características esenciales de la variable tecnología.
- La naturaleza, proceso, importancia, modalidades, causas de éxito y fracaso de las innovaciones tecnológicas.
- El ciclo de vida de los productos y procesos, sus techos y dimensiones tecnológicas, las fuentes y estrategias de innovación.
- Las metodologías de formulación y estrategias de instrumentación del desarrollo tecnológico.
- La transferencia de tecnología exógena: identificación de fuentes alternativas, evaluación de tecnologías, su selección, desagregación, negociación, contratación, asimilación, adaptación y perfeccionamiento.
- El análisis de contratos de transferencia de tecnología.
- La propiedad industrial —patentes, marcas, etc.— y su marco legal.
- La legislación nacional e internacional que impacta la generación y transferencia de tecnología.
- El rol e interrelacionamiento de los agentes tecnológicos de la infraestructura tecnológica nacional.
- La planeación estratégica institucional.
- La prospectiva y apreciación tecnológica y el análisis de sistemas.
- La evolución de las experiencias y teorías gerenciales y de estilos de liderazgos.
- El desarrollo organizacional.
- El diseño y estructuración de organizaciones.
- El papel del gestor de tecnología (director, coordinador de programas, líder de proyectos, jefes departamentales, etc.).
- Los aspectos críticos de la toma de las decisiones bajo incertidumbre y riesgo.
- Las fuentes y flujos de información técnica, el manejo de la comunicación.
- El manejo del tiempo y de reuniones.
- La gestión de recursos humanos, motivaciones, creatividad y manejo formal del personal (reclutamiento, selección, evaluación de desempeño, promoción, capacitación, etc.).
- Los presupuestos, financiamientos y contabilidad en investigación y desarrollo (ID) tecnológico.

- La formulación, análisis, seguimiento, evaluación y control de proyectos de innovación tecnológica.
- Los procesos y metodologías para la identificación de necesidades tecnológicas de organizaciones del sector productivo.
- La mercadotecnia de instituciones y de proyectos de ID y la comercialización de tecnologías.
- Los factores "facilitadores" y barreras a la vinculación interinstitucional para el desarrollo tecnológico.
- La evaluación de desempeño institucional y retroalimentación del proceso de planeación organizacional.

4.2.1.2. Temario del Comité Organizador del II Seminario de ALTEC¹³:

Esta referencial identifica diez grandes áreas-sujetos de la GT que, aunque con mayor enfoque de agregación que lo señalado en el aparte anterior (4.2.1.1.), no dejan de ofrecer una perspectiva de carácter orientador. Estas son:

1. Mecanismos de vinculación entre las actividades de ID y las necesidades de innovación tecnológica del sector productivo: Énfasis en centros universitarios de vinculación/parques científicos, funciones de comercialización de centros de ID, núcleos empresariales de gestión tecnológica, creación de empresas de base tecnológica, empresas de comercialización de tecnología, entre otros.
2. Gestión de las funciones tecnológicas de las organizaciones del sector productivo:
 - Motivaciones empresariales para el desarrollo tecnológico.
 - Vinculación planeación estratégica/planeación tecnológica.
 - Metodología para realizar auditorías tecnológicas y para diagnosticar la posición tecnológica de la organización.
 - Procesos de identificación de necesidades y oportunidades tecnológicas.
 - Estrategias empresariales para la innovación tecnológica.
 - Estructura organizacional de las funciones tecnológicas.
 - Criterios claves para decidir entre generación y compra/licenciamiento de tecnologías o su mezcla.
 - Metodologías internas de gestión de proyectos de innovación tecnológica.
 - Gestión de la información técnica.
 - Mecanismos de transferencia interna de resultados de ID a las áreas de producción y mercado.
 - Gestión de las normas y de la propiedad industrial.
 - Gestión de los factores críticos para el éxito o fracaso de los procesos de innovación tecnológica.
3. Instrumentos de fomento al desarrollo tecnológico: incentivos fiscales y financieros directos.
4. Organización nacional para la gestión en ciencia y tecnología.
5. Aspectos legislativos y operativos de la transferencia de tecnología.
6. Protección de mercados e innovación tecnológica.
7. Programas de intercambio y cooperación técnica, problemas y perspectivas.
8. Formación de recursos humanos en gestión tecnológica.
9. Evaluación del desempeño de las instituciones de investigación.
10. Experiencias regionales y sectoriales en gestión tecnológica.

4.2.2. Referenciales a nivel Micro: Se refieren a aquellos referenciales que ofrecen una visión de análisis de variables críticas de gestión a nivel de una estructura organizacional dada; ej., la empresa productiva. Los "focos" y "puntos" de acción técnico-gerencial, aunque influenciados por el radio de acción de las políticas públicas para ciencia y tecnología se ubican con mayor precisión a nivel intraorganizacional.

4.2.2.1. Proceso de desarrollo tecnológico como un proceso cíclico¹⁴: Este referencial ilustra un conjunto de variables de gestión tecnológica, agrupadas en fases, etapas y actividades, que caracterizan el proceso de desarrollo tecnológico a nivel de una organización productiva. Este tipo de secuencia entre fases, etapas y actividades puede apreciarse con mayor detalle en el Gráfico No. 4.

4.2.2.2. Tipos de funciones técnicas para una estructura organizacional¹⁵: Este tipo de referencial establece cuatro tipos de funciones técnicas (para nosotros los FATEG), y en cada una de ellas un conjunto de indicadores (para nosotros PATEG) que pueden ser observados en el Gráfico No. 5.

4.3. Elementos para el análisis de procesos y metodologías de gestión tecnológica a nivel empresarial: Una propuesta preliminar

La revisión de los referenciales Macro y Micro de procesos y metodologías de gestión tecnológica reseñados en la Sección 4.2., han venido a constituir insumos determinantes para la propuesta que, de manera preliminar, se presenta a continuación. La misma intenta convertirse en un instrumento de carácter teórico-metodológico para la discusión del tema en referencia, y espera contribuir a orientar el estudio de procesos y metodologías de GT a nivel de empresas productivas.

A continuación se presentan, en el marco de la aproximación conceptual sugerida en la Sección 4.1., los (posibles) procesos y las metodologías de gestión tecnológica a considerar en una empresa productiva.

Como procesos de gestión tecnológica se proponen tomar, al mínimo, en cuenta los siguientes: información tecnológica, área de productos, área de procesos, recursos humanos, planificación estratégica, y planificación tecnológica.

En cuanto a la sistematización del conjunto de "puntos de acción técnico-gerencial" —como metodologías de gestión tecnológica—, se propone la siguiente caracterización:

—En el área de información tecnológica: Tipos de información, frecuencia, cantidad, calidad, procedencia, canales (medios) de divulgación, utilidad para la empresa, áreas de aplicación en la empresa, e infraestructura.

—En el área de productos: Tipo de productos que fabrica, tipo de productos a fabricar, tipo de normas para fabricación, mejoras técnicas de los productos, nivel de producción, promoción y mercadeo, capacidad instalada, investigación y desarrollo, nuevas ideas, costos y ventas, control de calidad, diseño, mejoras, patentes, materia prima, contratos de licencia, asistencia técnica, sustitución de piezas y partes, vinculación a centros de I y D, asesoría externa, almacenaje, normativa legal, y empaque.

—En el área de procesos: Capacidad instalada, mecanismos de control, I y D, materias primas, costos y ventas, sustitución de procesos, mecanismos de adquisición, control de calidad, asistencia técnica, tipos de normas, capacidad de diseño, asesoría externa, tipos de procesos, necesidades de optimización, promoción, mercadeo, programas de asimilación, vinculación a centros de I y D, higiene y seguridad industrial,

GRAFICO No. 5
FUNCIONES TECNICAS PARA UNA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Planificativas	Adquisitivas	Administrativas	Desarrollo tecnológico
Planeación tecnológica	Selección de tecnología	Auditoría tecnológica	Procesos
Prospección	Negociación de tecnología	Control de proyectos	Equipo y maquinaria
Productos	Transferencia de tecnología	Productividad	Mercado
	Asimilación de tecnología	Costos técnicos	
		Aseguramiento de calidad	
		Programación y control de producción	
		Propiedad industrial	
		Energía	
		Control ambiental	
		Seguridad	
		Orden y limpieza	

nuevas ideas, personal calificado, normativa legal, y campos de utilización.

—En el área de recursos humanos: Nivel de instrucción, denominación de cargos, nivel de ubicación, modalidad de contratación, entrenamiento, actualización, evaluación del rendimiento, capacidad de asesoría interna, capacidad de asesoría externa, tipos de incentivos/beneficios, remuneración según especialización, ascensos, movilidad intraorganizacional, experiencia técnica, experiencia gerencial, requerimientos de capacitación, requerimientos de asesoría externa, participación eventos extra-organización, y publicaciones.

—En el área de planificación estratégica: Políticas, objetivos, metas, estrategias (tipos), nivel jerárquico de toma de decisiones, decisiones técnicas, decisiones gerenciales, planes (tipos), relación políticas-misión de la organización, relación objetivos-tipos de decisión, relaciones con proveedores, relaciones con competidores, relaciones con compradores, tipos de recursos disponibles, organización de la producción, control de la producción, proyecciones de adquisición de equipos y desarrollos propios, análisis de fortalezas y debilidades, análisis de oportunidades y amenazas, I y D, comercialización y ventas, desarrollo de nuevos productos, desarrollo de nuevos mercados, políticas gubernamentales, políticas crediticias del sector privado, consultoría externa, y evaluación.

—En el área de planificación tecnológica: Evaluación tecnológica, desarrollo de nuevos productos, operaciones de fabricación, disponibilidad de capacidad instalada, conocimiento real del mercado de sus productos, estructura organizativa interna, capacidad gerencial, entrenamiento del recurso humano, vinculación con centros de investigación, capacidad técnica y/o de ingeniería, control de calidad, negociación de tecnología, selección de tecnología, adaptación de tecnología, asimilación de tecnología, seguimiento de los productos en el mercado; conocimiento de regulaciones gubernamentales para financiamientos, desarrollos tecnológicos y desgravámenes del impuesto; transferencia interna de tecnología, cartera de proyectos, distribución de los productos, redacción y negociación de contratos de tecnología, asesoría en patentamiento, y consultoría tecnológica.

5. A MANERA DE CONCLUSIONES

Se ha realizado una ligera revisión del "estado del arte" disponible en aspectos teórico-conceptuales de la gestión tecnológica, encontrándose una diversidad de enfoques que, aunque arrojan cierta luz al respecto, no dejan de mostrar lo relativamente nuevo del área de estudio. Puede inferirse que parece existir el clamor generalizado de vincular el control y manejo de la variable tecnológica a los procesos de gestión empresarial como una alternativa viable de alcanzar niveles de eficiencia y productividad. No obstante, no parecen estar claros los senderos teóricos del campo en referencia, como para delinear pautas a priori sobre el comportamiento y gestión del factor tecnológico a nivel empresarial.

En virtud de lo antes expuesto, este trabajo asoma algunas aproximaciones conceptuales que intentan contribuir a definir el espectro de información teórica sobre la gestión tecnológica, denotando la imposibilidad de llegar a alcanzar recetas de uniformidad. Se sostiene que tal espectro de información teórica debería ser entendido y analizado en dos niveles de acción diferentes, según los cuales el proceso de GT

alcanza y se desarrolla en escenarios diferentes.

Los referenciales de GT sugeridos esperan convertirse en puntos de análisis, que permitan delinear horizontes de aplicabilidad al momento de emprender estudios de GT en organizaciones del sector productivo como las que operan en nuestro medio. Crucial a los aportes del trabajo, se presentan los conceptos de FATEG y PATEG, como instrumentos de carácter teórico-operativo que pueden orientar la detección de su aplicabilidad y alcances en organizaciones empresariales.

Tanto los FATEG como los PATEG vienen a constituir indicadores de referencia que, bien utilizados como elementos de gestión, puedan contribuir a precisar áreas delimitadas para iniciar un mejor aprovechamiento del manejo de la variable tecnológica en la organización empresarial; también para establecer algunas pautas de orientación en el campo de la consultoría tecnológica, para encauzar con criterios de eficiencia los procesos y metodologías de gestión tecnológica a nivel empresarial. Algunas de estas pautas podrían ser:

- Iniciar cursos de capacitación en gestión tecnológica desde las organizaciones empresariales.
- Realizar cursos de Gerencia de Tecnología a nivel de la(s) empresa(s).
- Facilitar la realización de estudios de casos sobre la gestión tecnológica a nivel de empresas.
- Solicitar el asesoramiento de consultores externos en gestión tecnológica.
- Solicitar el asesoramiento de organismos públicos con alguna participación en aspectos de la gestión tecnológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tomado de Editorial sobre *Gestión Tecnológica para el Desarrollo*. Sin más referencias. (Disponible al lector interesado).
2. *Ibid.* p. 1.
3. *Ibid.* p. 3.
4. *Ibid.* p. 4.
5. Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica-ALTEC: *Propuesta Preliminar de Proyecto Regional al PNUD. Fortalecimiento de Vinculación entre las Actividades de I y D y las Necesidades Tecnológicas de Organizaciones del Sector Productivo en América Latina*. Abril, 1986.
6. Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C. Grupo Interdisciplinario de Estudios sobre Tecnología. *Guía de Asimilación de Tecnología*. Facultad de Química. Exposición Canacintra. León GTO. Noviembre, 1984.
7. Castillo, Gilmer. *Gestión Tecnológica: Un Marco de Referencia*. Universidad Simón Bolívar. V.R. Académico. Coordinación de Educación Continua. a/fecha.

8. CINDA. *Curso de Gestión Tecnológica: Proyecto Capacidad Científica y Tecnológica Universitaria en AL*. Santiago de Chile. Abril, 1981.
9. E. de la Tijera C. y R.M. Salinas, en: *ALTEC-Memorias del II Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*. Tomo II, México. Septiembre, 1987.
10. Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica-ALTEC. *Proyecto Regional PNUD. Ciclo 1987-1991*. Octubre, 1986.
11. Esta sección ha sido tomada de: CINDA, *ob. cit.*, Una versión resumida de los Capítulos 1, 2 y 8.
12. ALTEC. *Proyecto Regional PNUD. Ciclo 1987-1991*. *Ob. cit.* pp 6-7.
13. ALTEC. *Temario del II Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica (Convocatoria)*. México DF. 28 al 30 de Septiembre de 1987.
14. Francisco Medina. *El Financiamiento del Desarrollo Tecnológico en México*, Mimeo, Caracas, 1984.
15. J. Giral y S. González. *Estrategia Tecnológica Integral*. Editorial Alahada. México DF, 1980.

BIBLIOGRAFIA

- ALTEC. *Memorias del II Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*. Tomo I. México. Septiembre 1987.
- J. Giral y S. González. *Tecnología Apropiaada*. Editorial Alahada. México D.F. 1980.
- I. Avalos y H. Viana. *Introducción a la Gerencia de Tecnología*. Mimeo. IESA. Caracas. 1986.
- Michael Porter. *Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de Sectores Industriales*. Editorial CECSA. N.Y. 1985.
- Brian Twiss. *Managing Technological Innovation*. Editorial Longmans. London. 1980.
- Documentos varios del Centro para la Innovación Tecnológica. UNAM, México.
- Documentos varios de FACTO. Brasil.