INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA Y GESTIÓN TECNOLÓGICA

Durante las dos últimas décadas, el escenario internacional ha experimentado importantes transformaciones como resultado del proceso de globalización, que han impulsado —según *Santos Corral* (2003) — "… las capacidades de innovación de las empresas, la generación de nuevos productos y procesos, los cambios organizacionales y las estrategias de mercado, que se han convertido en una ventaja competitiva clave para su mantenimiento y crecimiento".

La comunidad científica se ha visto obligada a unirse a tecnólogos e innovadores para recurrir al uso de métodos más rápidos, capaces de responder a la necesidad social de contrarrestar la agresividad de los efectos negativos y nocivos de resultados científicos y tecnológicos en un mundo cada día más industrializado y contaminado.

Existe actualmente una profunda dependencia entre ciencia y tecnología, y esto nos recuerda a *Pitágoras* cuando afirmaba: "Nada perece en el universo; cuanto acontece en él no pasa de ser meras transformaciones".[2] Por su parte, *Díaz Balart* (2002) ha expresado: "El futuro no se puede predecir, pero sí diseñar", y en este empeño, la ciencia y la tecnología se suman a la voluntad social y política de las naciones para controlar sus propios destinos, sus medios y el poder de hacerlo. La ciencia y la tecnología proporcionan a la sociedad una amplia variedad de opciones para el destino de la humanidad.

Es imposible que la ciencia desaparezca algún día y no existan más los campos de investigación; sería negar la propia dialéctica del desarrollo. Ningún paradigma es concluyente; algún día perderán su vigencia, porque no podrán responder a los nuevos problemas planteados, y es que los progresos tecnológicos, si bien al inicio no se apoyaban en un conocimiento verdadero del mundo circundante, en la era moderna dependen, cada vez más, de la búsqueda intensa de nuevos conocimientos que permitan investigar, diseñar y producir de forma más adecuada a las necesidades sociales.

Al revisar algunas de las innumerables definiciones que se han publicado en los últimos años por diferentes autores sobre el término *innovación*, puede afirmarse que esta es el

proceso que se realiza con un enfoque sistémico, que requiere de asociaciones y vínculos entre las distintas áreas del conocimiento, para la implementación y el funcionamiento de mejoras en las formas de hacer las cosas sobre la base de ideas creativas y transformadoras, y que busca siempre extrapolar dichas mejoras con éxito, al mercado, los productos, los procesos y los servicios para obtener un impacto económico, social o ambiental.

A continuación, se tratarán ciertos elementos básicos esenciales para la comprensión de la tecnología, la gestión tecnológica y la gestión tecnológica ambiental.

TECNOLOGÍA

La tecnología es el conjunto de conocimientos científicos y empíricos, habilidades, experiencias y organización requeridos para producir, distribuir, comercializar y utilizar bienes y servicios. Incluye tanto conocimientos teóricos como prácticos, medios físicos, *know how*, métodos y procedimientos productivos, gerenciales y organizativos, entre otros, así como la identificación y asimilación de éxitos y fracasos anteriores, la capacidad y destrezas de los recursos humanos, etcétera.

Desde otro punto de vista, la tecnología, además, puede entenderse como la actividad de búsqueda de aplicaciones a conocimientos existentes. Los conocimientos científicos y tecnológicos presentan características diferentes. Los primeros son más complejos, surgen de la observación y el análisis y tratan de suministrar conjuntos de conceptos cada vez más abarcadores y, a su vez, en la medida de lo posible más sencillos con respecto a los fenómenos, sus vínculos y sus variaciones, así como sus causas y consecuencias.

Los conocimientos tecnológicos consisten en nuevos procedimientos por medio de los cuales se alcanzan fines prácticos; pueden considerarse como el conocimiento de los procedimientos probados por los cuales se alcanzan objetivos predeterminados. Los avances científicos consisten en explicaciones teóricas nuevas o mejoradas sobre determinados fenómenos.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Los conocimientos tecnológicos se incorporan en diversos objetos:

• En objetos (hardware): materiales, maquinarias, equipos.
• En registros (software): procedimientos, manuales, bancos de datos.
• En el hombre (humanware): conocimientos, habilidades.
• En instituciones (orgware): estructuras y formas organizativas, interacciones, experiencia empresarial.

Es decir, una misma tecnología puede y debe incorporarse en diferentes objetos. Cuando esto no ocurre, por lo general, la tecnología se encuentra incompleta. Por ejemplo, si se entrega una maquinaria sin sus manuales de operación, su manejo se dificultará o se hará imposible. Por otra parte, para la operación exitosa de una tecnología, digamos la explotación de un proceso productivo, es imprescindible la incorporación de los conocimientos y habilidades a la fuerza laboral y técnica, así como de los elementos organizativos necesarios para su más eficiente explotación.

Según el punto de vista de la fase o del momento en que ellas se aplican, las tecnologías pueden clasificarse como:

• *Tecnología de producto*: normas y especificaciones relacionadas con la composición, configuración, propiedades o diseño mecánico; así como de los requisitos de calidad que debe cumplir un bien o servicio.

• *Tecnología de proceso*: condiciones, procedimientos y detalles necesarios para combinar insumos y medios básicos para la producción de un bien o servicio; incluye manuales de proceso, de planta, de mantenimiento, de control de calidad; balances de materia y energía, entre otros.

• *Tecnología de distribución*: normas, procedimientos y especificaciones sobre condiciones de embalaje, de almacenamiento (temperatura, humedad, tiempo máximo de almacenaje y su forma, entre otros), de transporte y de comercialización.

• *Tecnología de consumo*: instrucciones sobre la forma o proceso de utilización de un bien o servicio; esto responde a requerimientos del producto, así como también a hábitos y tradiciones, entre otros factores.

• *Tecnología de gerencia*: normas y procedimientos sobre las formas específicas de dirigir el proceso de producción de un bien o servicio, la organización de la fuerza de trabajo y procedimientos contables o administrativos, entre otros.

• *Tecnología social*: normas y procedimientos para la conducción de procesos sociales, no necesariamente vinculados a la esfera productiva, como los relacionados, entre otros, con la orientación vocacional, la prevención de delitos, la movilización de la población ante desastres naturales y las actividades sindicales y políticas.

Finalmente la tecnología, de acuerdo con su desempeño industrial, puede clasificarse en:

• *Emergentes*: Se encuentra en los primeros estadios de aplicación en la empresa y presenta un alto potencial de desarrollo y, al mismo tiempo, un elevado nivel de incertidumbre.

• *Claves*: Sustentan la posición competitiva y de liderazgo de la empresa que las utiliza.

• *Básicas*: Son las tecnologías que en el pasado fueron claves, pero que actualmente se encuentran al alcance de cualquier empresa del sector industrial.

El dominio de la tecnología por parte de la empresa se fundamenta en el principio de preservar su capacidad competitiva, siempre que utilice perfectamente los conocimientos que posee, considere la posibilidad de adaptarse a las nuevas situaciones que surjan en su entorno, realice un control efectivo sobre sus tecnologías claves, desarrolle tecnologías emergentes que requieran cortos períodos de implementación y logre la disminución selectiva del apoyo a sus tecnologías básicas.

GESTIÓN TECNOLÓGICA

Asociado con la tecnología apareció un nuevo término: *gestión tecnológica*, que es el proceso de administración de las actividades de desarrollo tecnológico en todas sus etapas. Para acercarnos a su definición, se debe primero esclarecer algunos aspectos relacionados con la gestión propiamente dicha.

En términos generales, los conceptos de administración, gerencia y gestión son sinónimos a pesar de los grandes esfuerzos y discusiones por diferenciarlos. En la práctica, se observa que el término *Management*, se traduce tanto como administración pero también

como gerencia. En algunos países, la administración se orienta más al sector público y la gerencia al privado. En los libros clásicos, se consideran sinónimos administración y gerencia. Lo esencial de los conceptos administración, gestión y gerencia está en que los tres se refieren al proceso de "planear, organizar, dirigir, evaluar y controlar", como lo planteara *H. Fayol* al principio del siglo XX (Aldama A, Talavera A. Nuevo proceso de planeación estratégica. 2002. Observaciones no publicadas).

A pesar de la esencia común de los tres conceptos, algunas personas conceden un alcance diferente a la administración, la gerencia y la gestión. A la gerencia, ciertos expertos le confieren una connotación más externa, más innovadora y de mayor valor agregado en contraste con la administración que la consideran más interna, más de manejo de lo existente o de lo funcional. *Uribe* (2003) defiende esa concepción de gerencia y la define como: "El manejo estratégico de la organización".

Por su parte, *Julia Mora* (2003), define la gestión como "… el conjunto de diligencias que se realizan para desarrollar un proceso o para lograr un producto determinado". Se asume como la dirección y el gobierno de las actividades necesarias para "hacer que las cosas funcionen", con capacidad para generar procesos de transformación de la realidad. Con una connotación más actualizada o gerencial, la gestión se plantea como "una función institucional global e integradora de todas las fuerzas que conforman una organización". En ese sentido, la gestión enfatiza en la dirección y en el ejercicio del liderazgo.

La gestión tecnológica surge y se desarrolla en el seno de las empresas y su objetivo fundamental es el logro de una mejor vinculación investigación-industria-sociedad, que debe entenderse como una relación de mercado. Esto implica comprender que este se rige fundamentalmente por leyes de oferta y demanda. La gestión tecnológica busca integrar el proceso de cambio tecnológico con los aspectos estratégicos y operativos del control y la toma de decisiones de la empresa. Así, se concibe la tecnología como un arma competitiva y como tal, debe constituir un punto esencial del planteamiento estratégico a largo plazo.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La gestión tecnológica es el instrumento que vincula el sector productivo y de la investigación-desarrollo en el proceso de innovación tecnológica. Requiere de una preparación conceptual y ejecutiva y se realiza para apoyar los procesos de innovación tecnológica que permiten identificar las necesidades y oportunidades tecnológicas e implica una capacidad de manejo del cambio técnico. Por otra parte, garantiza las actividades de investigación y la transferencia de sus resultados a las entidades productivas.

La gestión tecnológica es un sistema de conocimientos y prácticas relacionadas con los procesos de creación, desarrollo, transferencia y uso de la tecnología. Algunos conciben este sistema como "una colección de métodos sistemáticos para gestionar los procesos de aplicación de los conocimientos, extender el rango de actividades humanas y producir bienes y servicios" (*Kanz and Lam*, 1996). Otros, como el *National Research Council* (NRC) de Estados Unidos, lo considera integrado por los conocimientos de: "ingeniería, ciencias y disciplinas del área de gestión, para planear, desarrollar e implementar capacidades tecnológicas en el diseño y el logro de los objetivos estratégicos y operacionales de una organización". Es un sistema o región de conocimientos (*Khalil,* 1998). Según *Díaz* (1995), está constituida por los conceptos y proposiciones sobre las relaciones entre los conceptos, modelos y teorías sobre los procesos de toma de decisiones y ejecución de acciones, relacionadas con las tecnologías en organizaciones, empresas, países y regiones.

Pero la gestión tecnológica no es un campo del saber meramente especulativo sobre la tecnología y su desarrollo; es también una práctica soportada en un conocimiento derivado del análisis y la interpretación de las observaciones del comportamiento del desarrollo tecnológico, como proceso social, y resultado de las observaciones de este proceso en organizaciones y países y de su relación con el proceso de desarrollo global de las sociedades modernas.

Los procesos objeto de estudio de la gestión tecnológica, en procesos sociales, son procesos complejos, multidimensionales, inseparables de su contexto y de la globalidad de los procesos sociales y, por tanto, sus estados y características involucran dimensiones históricas, económicas y sociológicas. Si bien ellos se han considerado bajo

ángulos y perspectivas distintas por disciplinas como la historia, la economía, la sociología y la psicología, cada una con su enfoque particular, y sin pretensión alguna de una explicación total, es la gestión tecnológica como región de saberes y un campo de conocimiento transdisciplinario la que conjuga y relaciona estos saberes parcelados, mediante su recomposición y recontextualización, para construir una mejor visión que incorpora la totalidad de características del proceso.