

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

Los avances en el campo científico y tecnológico en las últimas décadas han influido de manera considerable en todos los aspectos de la vida. Resulta sensato apostar de forma decidida por las variadas oportunidades que ofrecen los nuevos desarrollos y, en cada caso, arbitrar los mecanismos necesarios de control desde el punto de vista ético, para evitar resultados indeseados, y desde el prisma social, para garantizar que los avances científicos y tecnológicos sean de provecho universal (popularización de la ciencia). En este capítulo se establecen las bases teóricas que sustentan la conformación de la Unidad de Gestión en Ciencia y Tecnología en FUNDACITE Mérida, como elemento fundamental para garantizar el papel gestor y vinculator regional en ciencia y tecnología de la institución.

2.1. CONCEPTOS BÁSICOS

Antes de abordar los aspectos fundamentales que integran la gestión científica y tecnológica, resulta conveniente comprender claramente lo que es ciencia, tecnología e innovación como conceptos individuales. Los mismos serán presentados a continuación bajo esta perspectiva.

2.1.1. CIENCIA

Se entiende por ciencia aquella esfera de la actividad de la sociedad, cuyo objeto esencial es la adquisición de conocimientos acerca del mundo circundante; ella se propone descubrir leyes a fin de comprender la realidad. Se pueden considerar dos tipos de ciencia fundamentales: la ciencia básica y la ciencia aplicada. Hoy en día la distinción entre ciencia básica y ciencia aplicada se ha hecho cada vez más sutil porque ambas comparten muchos rasgos: el marco conceptual, gran parte de los métodos y estrategias utilizadas, entre otras; pero difieren en un punto muy importante: el fin perseguido. La ciencia básica resulta de una motivación cognoscitiva, persigue el "conocimiento por el conocimiento". En cambio, la ciencia aplicada persigue fines más concretos, es el resultado de una motivación por problemas de posible interés social y/o económico [17].

Tanto la ciencia básica como la ciencia aplicada buscan generar nuevo conocimiento. Hacer ciencia básica o ciencia aplicada supone, por lo tanto, llevar adelante un proceso de investigación tendiente a adquirir nuevo conocimiento. Como se dijo antes, la diferencia fundamental entre ellas es que la ciencia aplicada investiga problemas que tengan una posible relevancia práctica [21], lo cual le da paso al siguiente concepto: la tecnología.

2.1.2. TECNOLOGÍA

La palabra "tecnología" aparece hacia el siglo XVII para diferenciar las "técnicas tradicionales" (heredadas de generación en generación y fruto de largos tanteos empíricos) de las "nuevas técnicas", originadas de la cultura científica occidental emergente. La tecnología, es definida como el conjunto de conocimientos y métodos científicos aplicados sistemáticamente a la producción y comercialización de bienes y servicios, incluyendo su diseño, producción y distribución incorporados en los medios de trabajo, mano de obra, procesos, productos y organización. Además del conocimiento científico y tecnológico obtenido por investigación y desarrollo, abarca el derivado de las experiencias empíricas, de la tradición, de las habilidades manuales, de las intuiciones, de la copia y/o adaptación, entre otras. La tecnología puede estar incorporada al capital en forma de maquinaria y equipo, o al recurso humano a través de la capacitación de expertos, inmigrantes calificados, entre otros, o, en muchos casos, permanece como tecnología explícita (desincorporada) en forma de documentos, libros, manuales, planos, fórmulas, diagramas, revistas, y otros [8].

La aplicación del conocimiento derivado de la ciencia y la tecnología para el beneficio no solo de comunidades científicas, sino de la sociedad en general, conduce a otro término que va cobrando

mayor importancia: **la transferencia de tecnología**, que no es más que la difusión a la sociedad del resultado de los conocimientos obtenidos y aplicados, es decir, el proceso de transmisión de tecnología (conocimiento técnico) y su absorción, adaptación, difusión y reproducción por un aparato productivo distinto al que la ha generado. Uno de sus objetivos principales es el de promover y dinamizar las colaboraciones científicas y técnicas entre los investigadores y generadores de conocimiento y el entorno. La transferencia de tecnología tiene lugar a través de acuerdos de licencia de tecnología, contratos de asistencia técnica y servicios de consultoría, entre otros. Vale mencionar un ejemplo exitoso de transferencia de tecnología, como es el caso de Japón. Japón siempre se caracterizó por aprovechar las innovaciones de otros países para adaptarlas, e incluso, mejorarlas, hasta el punto que hoy en día es uno de los países pioneros en generación de conocimiento e innovaciones tecnológicas.

2.1.3. LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Las actividades científicas y tecnológicas son aquellas actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Estas actividades incluyen: la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica y los servicios científicos y técnicos, entre otras [8]. A continuación se detallan cada una de ellas [16]:

1. **Actividad científica y desarrollo experimental (I+D):** Comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura, la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. Se pueden definir los siguientes tipos de I+D:
 - Investigación Básica: consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
 - Investigación aplicada: consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos dirigidos fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
 - Desarrollo experimental: consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes derivados de la investigación y/o la experiencia práctica,

dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos, al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los existentes.

2. **Enseñanza y formación científica y técnica:** La enseñanza y formación científica y técnica son todas las actividades de enseñanza superior y formación especializadas no universitarias; de enseñanza superior y formación que conduzcan a la obtención de un título universitario; de formación y perfeccionamiento post-universitario; y de formación organizada y permanente de científicos e ingenieros.
3. **Servicios científicos y técnicos (SCT):** Son las actividades relacionadas con servicios que se ofrecen que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos. Como ejemplos, se pueden citar: traducciones y ediciones de literatura científico-técnica, recolección de información de fenómenos socio-económicos, ensayos e informes, actividades de control de calidad, actividades de asesoramiento, por ejemplo, servicios de asesoría agrícola e industrial, actividades de patentes y licencias, entre otros.

2.1.4. LA INNOVACIÓN Y SUS AGENTES

Innovación se conoce como todo aquel producto, servicio o idea, que es considerado como nuevo. Innovar es transformar una idea en un producto vendible, nuevo o mejorado, o en un proceso operativo (e incluso gerencial) en la industria y el comercio, o en un nuevo método de servicio social [18]. Así, la innovación puede ser tecnológica (de un producto o proceso), social, o en métodos de gestión. La innovación tecnológica aparece como una condición esencial de la competitividad, donde el desarrollo del *know-how* y el cambio tecnológico son las fuerzas motoras. Estas hacen intervenir todo tipo de actividades científicas, tecnológicas, de organización, financieras y comerciales. Sea cual sea el tipo de innovación, los efectos de crear una cultura basada en la misma se ven traducidos en mayores crecimientos económicos, aumentos de la competitividad, aumentos de la productividad, creación de ventajas comparativas y competitivas, mejoras en la calidad, entre otros [10].

La innovación tiene los siguientes agentes intrínsecos [18]:

- **Emprendedores:** Aplicado a la industria, son aquellas personas que se caracterizan por su disposición a aprovechar las oportunidades, enfrentar riesgos calculados, soñar,

construir, fracasar, persistir, tener éxito y obtener beneficios económicos. Buscan los cambios, responden a ellos, y los exploran como una posibilidad, con frecuencia desarrollando negocios a partir de ellos.

- Empresas de base tecnológica: La denominación de empresas de base tecnológica es un término que se refiere al nuevo tipo de empresas que se ha venido desarrollando en la transición al nuevo ciclo del sistema capitalista a nivel mundial. Son las nuevas empresas que se basan en el dominio intensivo del conocimiento científico y tecnológico para mantener su competitividad.
- Incubadora: Es la institución (universidad, laboratorio nacional, empresa, etc.) que provee las facilidades para el crecimiento de un proceso innovativo. Estas facilidades comprenden, entre otras cosas, un entorno apropiado de trabajo, asistencia técnica, y los contactos institucionales que necesita para dicho crecimiento.

En general, la competitividad de las naciones depende cada vez más de su capacidad para la innovación. Las actuales tendencias para la generación de capacidades de innovación parten de identificar aquellos factores que logren integrar funciones productivas con la generación de conocimientos, de la existencia de organismos capaces de asumir los riesgos que la innovación supone, de un rol del estado mucho más activo, y del diseño de instrumentos para la transferencia de tecnologías. En definitiva, se requiere un cambio cultural frente a una nueva forma de competir en los mercados. Por otra parte, toda estrategia de difusión de la innovación debe apuntar a la conformación de estructuras en las que convergen intereses de distintos entes, con el fin de impulsar el desarrollo, difusión y uso de tecnologías e innovaciones a nivel local, es decir, la conformación de Sistemas de Innovación, desde la visión de cada país, región o localidad [18]. Particularmente, en algunos países como Estados Unidos, Brasil, Chile, entre otros, se están gestando procesos de innovación empresarial a partir de **Centros de Emprendedores**, que son centros de atención y apoyo integral a emprendedores (empresas o individuos) que procuren las bases necesarias para impulsar el aparato productivo y la competitividad a través de la generación de procesos de innovación.

2.2. GESTION DEL CONOCIMIENTO

En la actualidad, los procesos de innovación tecnológica han de interpretarse como procesos de aprendizaje en los que se utilizan y generan una diversidad de conocimientos esenciales para el desarrollo y consolidación de las competencias tecnológicas, considerando que son éstas la base de la innovación. En el marco de la llamada sociedad de la información, el conocimiento es considerado como otro factor de la producción. Si es tangible, se habla de conocimiento codificado, si es intangible, se habla de conocimiento tácito (*know how*). El conocimiento también suele asociarse con el concepto de capital intelectual [22].

La gestión del conocimiento surge en el seno de la gerencia empresarial hace aproximadamente 15 años, y mucho más que una práctica en si misma, se trata de un verdadero campo interdisciplinario, en cuyo núcleo se articulan un gran número de saberes, tanto formales como informales, procedentes de los más diversos campos: economía, ciencias de la administración, sistemas informáticos, sociología del conocimiento, sistemas biológicos, entre otros. Así, desde sus inicios, esta se ha concebido como una ciencia colaborativa. De hecho, se ha desarrollado a mayor velocidad epistemológica que el resto de las ciencias, y le ha tomado apenas unos 10 años conformar no sólo un cuerpo admitido de conocimientos, sino un campo muy vasto de aplicación gracias a las posibilidades que ofrecen hoy las tecnologías de la información. El campo de mayor aplicación es el organizacional, dado por el creciente interés de las empresas en administrar y gestionar su información para dar uso eficiente de sus recursos [19]. En general, la Gerencia del Conocimiento es el proceso de administrar continuamente el conocimiento de todo tipo para satisfacer necesidades presentes y futuras, para identificar y explotar recursos de conocimiento tanto existentes como adquiridos, y para desarrollar nuevas oportunidades.

La gestión del conocimiento es una ciencia básica y, a la vez, una ciencia aplicada. Ella examina las formas en las que un grupo de personas, organizaciones e instituciones aplican el proceso de conocimiento, y diseña estrategias para adquirirlo, producirlo, distribuirlo y transmitirlo. Por otro lado estudia la naturaleza del proceso de conocimiento llevado a cabo por las organizaciones.

Desde el punto de vista del capital intelectual, gestionar el conocimiento es el conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente en forma significativa, mediante la gestión de sus capacidades de resolución de problemas de forma eficiente, con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. Como resultado de ello se mejora notablemente la eficiencia, eficacia, capacidades de respuestas e innovación. La idea es

aprovechar las ventajas competitivas, generadas por las competencias tecnológicas, cuyo proceso clave es la innovación, que en definitiva, es el resultado de integrar la visión, los recursos y las capacidades de las organizaciones, papel determinante de la gestión del conocimiento.

La importancia de gestionar el conocimiento radica en que el ambiente competitivo que se vive en la década de los 90 ha hecho crítica la calidad del conocimiento que las empresas aplican a sus procesos claves de negocio. La cadena de suministros (sobre todo a nivel empresarial) depende del conocimiento que se tenga sobre materias primas, planeación, manufactura, distribución, etc. Además, el desarrollo de nuevos productos requiere conocimiento sobre las necesidades de los consumidores, nuevos descubrimientos científicos, nuevas tecnologías, mercadeo, entre otros [13].

El conocimiento es un activo intangible, volátil y difícil de concretar y retener. Por ésta razón, las empresas necesitan:

- Tener un lenguaje uniforme y estandarizado, que asegure que el conocimiento se entienda correctamente.
- Ser capaces de identificar, modelar y representar explícitamente su conocimiento.
- Compartir y utilizar el conocimiento existente, así como el que se encuentre en el futuro.

2.2.1. PRODUCTIVIDAD Y CONOCIMIENTO

La productividad, entendida como el rendimiento que se obtiene por unidad de materia prima, energía, capital, u hora de trabajo, es lo que realmente determina la capacidad de un país para obtener bienes y servicios en la cantidad y calidad suficientes para satisfacer las necesidades y asegurar la calidad de vida de sus habitantes. Las diferencias que se presentan en las productividades de distintos países en los actuales momentos, explican la capacidad que estos tienen para producir nuevo conocimiento, reproducir, circular y utilizar conocimientos que otros han aplicado, capacidades que dependen en mucho de la calidad de los recursos humanos. La obtención de nuevos conocimientos depende del volumen de inversión que se haga en capital humano y en la generación, transferencia, difusión y uso de los conocimientos. Así, niveles de conocimiento crecientes darán como resultado niveles de productividad y producción cada vez más altos [3].

2.2.2. IMPORTANCIA DE LAS ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Con la creciente importancia que ha adquirido la gestión del conocimiento, o como algunos lo llaman, del capital intelectual, se ha potenciado el estudio de las alianzas estratégicas entre países, organizaciones, instituciones, etc. Resulta difícil que un solo país, organización o institución desarrolle de forma independiente conocimiento, habilidades y capacidades tecnológicas precisas para la alimentación permanente de sus procesos creativos e innovadores. Por tanto, los acuerdos de cooperación son el medio idóneo para reforzar los procesos de aprendizaje y, consolidar y desarrollar competencias tecnológicas [20].

La formación de alianzas se ha incrementado notablemente en las últimas dos décadas. Por ejemplo, los convenios de colaboración de I+D y desarrollo de productos pueden suponer altos niveles de intercambio de conocimiento y transferencia de tecnología entre los participantes, permitiendo además, compartir costes y riesgos de la innovación, así como los requerimientos de capital para el desarrollo de proyectos. Suponen, además, el acceso a otras capacidades que se basen en la explotación intensiva de las ya existentes, lo que significa que la cooperación no tiene una mera función transmisora sino más bien generadora de nuevo valor, fruto del efecto de la sinergia. Pueden existir distintos tipos de objetivos en las alianzas en cuanto a la Gestión de Conocimiento [18]:

- Para el acceso a conocimientos y habilidades de otras organizaciones .
- Para adquisición de conocimiento útil en el diseño y gestión de otras alianzas.

2.2. GESTIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Según la organización Convenio Andrés Bello, la gestión en ciencia y tecnología es una disciplina amplia que comprende la caracterización de las vocaciones en ciencia y tecnología, la formulación de políticas en Ciencia y Tecnología, la administración y financiación de proyectos en Ciencia y Tecnología, la cooperación internacional, el reconocimiento y protección de la producción intelectual y de prototipo, entre otras cosas [15]. Gestionar la Ciencia y la Tecnología es aplicar las técnicas de gestión a los procesos de innovación científica y tecnológica. La gestión de la ciencia y la tecnología tiene gran similitud con la gestión del conocimiento, puesto que la tecnología es "conocimiento aplicado". La gestión

científica y tecnológica ayuda a la adquisición del conocimiento necesario para lograr el liderazgo. Por ejemplo, el grado de asimilación de una tecnología específica en una empresa es sencillamente el grado de conocimiento y entendimiento que sus empleados logran acerca de ella. En buena parte, esto depende del grado de educación del personal, de la actitud de la gerencia hacia la aceptación de nuevas ideas, de los esquemas de comunicación que se usan en la empresa, de la importancia que se le da a la capacitación y entrenamiento, del interés que se le da a los procesos innovativos, entre otras cosas [10].

Las razones por las que se han desarrollado tanto la gerencia del conocimiento, como la gestión científica y tecnológica, son las mismas: la empresa, institución, organización, etc., deben ser competitivos y enfrentarse a las presiones de un entorno cambiante y globalizado. En todo caso, la gestión de la ciencia y la tecnología forma parte de la gestión del conocimiento; el enfoque de la gestión científica y tecnológica como un proceso de aprendizaje empresarial, y su adaptación a los principios de la gerencia del conocimiento, puede mejorar el índice de éxito en las actividades de transferencia y asimilación de tecnología, de innovación y generación de nuevos productos, entre otros [13].

2.3.1. ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, en su publicación "Recomendación relativa a la Normalización Internacional de las Estadísticas de Ciencia y Tecnología" [16], ha diseñado un catálogo de actividades científicas y tecnológicas que son comunes a todas las instituciones que se dedican a éstas áreas:

- Investigación y desarrollo experimental.
- Investigación básica.
- Investigación aplicada.
- Educación y enseñanza científica y técnica.
- Servicios científicos y tecnológicos.
- Información y documentación científica y técnica.
- Realización de eventos de carácter científico y técnico.
- Preparación de libros y publicaciones periódicas en ciencia y tecnología.

- Servicios de asesoría, consultoría y asistencia técnica.
- Servicios de extensionismo agrícola e industrial.
- Prospección y actividades asociadas.
- Control de calidad.
- Servicios técnicos, jurídicos y administrativos para la obtención de patentes.

En cada una de ellas está implícito el aprender por parte de los recursos humanos de las instituciones. Frecuentemente, se aprueban inversiones en "tecnología" sin tener en cuenta que deben estar acompañadas con inversiones no menos importantes en el proceso de asimilación de la misma. Esto implica crear las condiciones apropiadas para que se conozca, entienda y aprenda a utilizar de la manera más productiva. Cuando no se da la suficiente atención a este tema, es decir, cuando se pasa por alto que se trata de un proceso de transferencia de conocimiento, la tecnología adquirida (equipos, software, etc.) es subutilizada o mal utilizada, y la productividad de la empresa no mejora, incluso en algunos casos, hasta empeora.

En la gestión científica y tecnológica se identifican necesidades y oportunidades para la planificación, diseño e implantación de soluciones. Se constituye en ella un proceso de administración de las actividades de investigación científica y tecnológica, y de la transferencia de sus resultados, con el fin de lograr un impacto social.

2.3.2. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La planificación estratégica consiste en un proceso de definición de estrategias y criterios para la ejecución de actividades científicas y tecnológicas, formulación, selección y asignación de recursos a proyectos, y seguimiento y evaluación de éstas acciones, con el fin de alcanzar un conjunto de metas que representen un avance hacia el logro de objetivos de largo plazo en desarrollos científicos y tecnológicos. Se puede entender como la toma de decisiones por adelantado buscando tener mayor control sobre hechos futuros inciertos y orientarlos en la dirección deseada.

Se debe tener presente, además, las oportunidades científico-tecnológicas y de mercados; la conducta dinámica de las empresas e industrias, las elasticidades sectoriales de cambio técnico, entre otros. Por otra parte, para el desarrollo tecnológico-innovativo se requieren recursos físicos, humanos y financieros. Respecto a los recursos financieros, es necesario disponer de fondos para cubrir el "riesgo

tecnológico", mediante una serie de medidas coherentes que tiendan a favorecer a aquellas que estimulen el concepto de innovación y de autonomía tecnológica, que tiendan a crear "incubadoras de empresas" y "empresas de base tecnológica", y que capaciten emprendedores [10].

2.3.2.1 Prospectiva Tecnológica

La prospectiva tecnológica es el estudio de los futuros contruidos sobre la base del conocimiento científico aplicado al desarrollo de las nuevas tecnologías, mediante las cuales será posible ofrecer productos o servicios que desplazarán a los actuales, por sus ventajas competitivas o generación de nuevos mercados. Así, uno de los objetivos más importantes de la prospectiva es la definición de prioridades en ciencia y tecnología, y brindar alternativas para futuros posibles [8]. La prospectiva puede situarse en diversas dimensiones y ejes [9]:

- Dimensión filosófica: referida al fin último y realidad final que persiguen la reflexión y el trabajo prospectivos.
- Dimensión ética: postura que se asume con la sociedad en la que se actúa.
- Dimensión estratégica: ruta y rumbo que ha de seguirse en la transición desde la realidad real (hoy) hacia el fin último visualizado en la dimensión filosófica.
- Dimensión política: conjunto de principios, prioridades y programas necesarios a fin de lograr las maniobras estratégicas requeridas.
- Dimensión programática: contexto en el cual la maquinaria de transformación, conforme al diseño programático, toma cuerpo concreto.
- Dimensión instrumental: proyectos, acciones, actividades e iniciativas que materializan la "utopía".
- Dimensión técnica: operación mediante la que se encamina el logro de los resultados del diseño instrumental.

Los ejes serían los siguientes:

- Eje de la Transdisciplinariedad: este concierne lo que está a la vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y mas allá de toda disciplina, dirigiendo siempre su acción hacia el conocimiento.

- Eje de la Investigación: búsqueda de la verdad y de los factores o las causas explicativas en el sistema objeto de trabajo, dando soporte al trabajo prospectivo en todas sus dimensiones.
- Eje de la Formación: la formación, entendida como el crecimiento intelectual, es inherente al trabajo prospectivo, lográndose un enriquecimiento entre el proceso productivo y formativo.
- Eje Metodológico: es el que le da vida al trabajo prospectivo, sin implicar necesariamente notables esfuerzos en recursos y tiempo.
- Eje de la Comunicación: proceso de orden socio-político que hace posible la apropiación cultural colectiva de la reflexión y el trabajo prospectivos.

La prospectiva es un elemento clave de la planificación, sin embargo, difiere de la planificación tradicional en que se determina primero el futuro deseado a largo plazo y luego se contrasta con el presente y el pasado. Los escenarios futuros no se construyen en base a la tendencia sino a la opinión que dan los expertos en cada sector, bien sea público, privado o académico. Por otra parte, es una de las herramientas más utilizadas para tratar de vislumbrar el futuro de la ciencia y la tecnología. Consiste en reunir las opiniones de científicos, ingenieros, tecnólogos, industriales, responsables de las políticas científicas y tecnológicas, y representantes de la sociedad, con el fin de identificar las tecnologías y conocimientos futuros que proporcionen los mayores beneficios económicos y sociales [7]. Desde el punto de vista gubernamental, la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE) define este proceso como: un conjunto de intentos sistemáticos para mirar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el fin de identificar aquellas tecnologías genéricas emergentes que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y/o sociales. Esto permite, entre otras cosas, que la ciencia y la tecnología tengan un papel mas visible en la sociedad.

2.3.3. ESTRATEGIAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

La estrategia es la concepción, uso y conducción de medios (recursos humanos y materiales) en un tiempo y en un espacio determinado para alcanzar y/o mantener los objetivos establecidos por la política, utilizando lo mejor posible los medios que se disponen. Esto permite la formulación, ejecución y evaluación de acciones que sentarán las bases para el logro de los objetivos.

En el caso de la ciencia, la tecnología y la innovación, las estrategias a desarrollar deben caracterizarse por: atender a la I+D y a la adquisición y manejo de nuevas tecnologías, orientarse al mercado (lo cual implica fuertes relaciones con los actores y un importante esfuerzo dirigido a identificar necesidades y búsqueda de nuevas ideas), recolectar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico, propiciar la cooperación científica y tecnológica entre empresas y organismos (por ejemplo, creación de un Centro de Emprendedores) y administrar el entorno tecnológico. En general, para garantizar el éxito de las actividades planificadas, es importante que éstas sean acompañadas de estrategias que impulsen y consoliden alianzas a nivel local, regional e internacional.

2.3.4. POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS TECNOLÓGICOS

El término “política” se refiere a pautas, métodos, procedimientos, reglas, prácticas administrativas, guías de acción específicas para estimular y apoyar el trabajo hacia las metas fijadas. Las políticas son instrumentos para la ejecución de estrategias; fijan límites, fronteras y restricciones a las acciones administrativas. Las políticas y lineamientos tecnológicos son el conjunto de medidas de intervención de los poderes públicos para estimular el progreso tecnológico, innovativo e industrial y, por ende, el desarrollo económico y social del país [18]. Debe comprender un conjunto (ordenado, articulado, coherente y convergente) de decisiones y actividades de distinto tipo, que orienten las inversiones en investigación, desarrollo e innovación; los gastos nacionales en actividades tecnológico-innovativas; así como la producción, adquisición, comercialización, difusión, incorporación, adaptación y utilización de la tecnología, con referencia a ciertos objetivos de naturaleza económica, política, cultural, educativa, social, ecológica y ética.

Esta política debe ser parte de una política de desarrollo industrial y satisfacer coherentemente al conjunto de políticas sociales del estado, que conforman su política de “desarrollo integral y sustentable”. Postula la necesidad de implementar políticas que no sólo tengan en cuenta la I+D, sino también las distintas etapas o modalidades del proceso social del conocimiento: la capacitación científica y técnica, la adquisición de conocimientos, su difusión y su aplicación en actividades productivas u orientadas al desarrollo social.

Una política científica y tecnológica debe tener los siguientes objetivos principales:

1. El desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.
2. La utilización adecuada de la Ciencia y la Tecnología en el desarrollo del país.

Por otra parte, debe actuar a los siguientes niveles:

- Educación.
- Laboratorios, departamentos, centros e instituciones de investigación.
- Plan de desarrollo nacional.
- Comunidades científicas.

2.3.5. INDICADORES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Los indicadores de ciencia y tecnología son instrumentos para la medición y el análisis de los procesos en ciencia y la tecnología para ser utilizados como instrumento político para la toma de decisiones concernientes a estos ámbitos. A nivel macro, reflejan los esfuerzos de un país en lo que atañe a las actividades científicas y tecnológicas; a nivel micro, reflejan los resultados de la gestión organizativa en lo que atañe a las actividades científicas y tecnológicas.

Los Indicadores de Ciencia y Tecnología, sirven de apoyo para la toma de decisiones relacionadas con las políticas y estrategias tendientes a lograr un mejor desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas del país, pudiéndose utilizar como herramientas de medición y evaluación del sistema científico y tecnológico de los países. Se consideran indicadores clásicos, los de insumo, los de resultado, los de la balanza de pagos tecnológica y los de innovación y difusión tecnológica.

En Latinoamérica se comenzaron estas mediciones hace más de dos décadas, centrándose en actividades de investigación, desarrollo, y otras actividades como innovación y comercialización de tecnologías. Estas han permitido la posibilidad de comparar la información con la de otros países desarrollados, pero han sido un limitante para la toma de decisiones y la gestión porque han sido diseñados de acuerdo a otras realidades más avanzadas. A partir de 1994, con la creación de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), de la que son miembros 21 países iberoamericanos, se ha dado respuesta al desarrollo de indicadores más adecuados a la región. La clasificación (comparativa) que se utiliza es la siguiente¹¹:

1. Indicadores de Contexto

Población
Población económicamente activa (PEA)

¹¹ Tomado de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología. Indicadores Comparativos y por país. www.ricyt.org

Producto Interno Bruto (PIB)

2. Indicadores de Insumo

- Gasto en Ciencia y Tecnología (CyT)
- Gasto en CyT en Relación al PBI
- Gasto en CyT por Habitante
- Gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) por Investigador
- Gasto en CyT por Tipo de Actividad
- Gasto en CyT por Sector de Financiamiento
- Gasto en CyT por Sector de Ejecución
- Gasto en CyT por Objetivo Socioeconómico

3. Recursos Humanos

- Personal de Ciencia y Tecnología
- Investigadores c/ mil Integrantes de la PEA
- Personal de CyT por género
- Investigadores por Sector
- Investigadores por disciplina científica
- Investigadores por nivel de formación
- Graduados (titulados de grado)
- Graduados: de Maestrías o Equivalentes
- Graduados Universitarios: Doctorados

4. Indicadores de Producto
(Patentes)

- Solicitudes de patentes
- Patentes otorgadas
- Tasa de dependencia
- Tasa de autosuficiencia
- Coefficiente de invención

5. Indicadores Bibliométricos: Publicaciones registradas en diferentes formatos (Medline, Icyt, Sci-Search, entre otros.)

6. Indicadores de Innovación

- % de empresas que han desarrollado I+D
- % de empresas que han desarrollado actividades de innovación
- % de firmas que han realizado mejoras en productos
- % de firmas que han realizado mejoras en procesos
- % de firmas con departamentos de I+D
- % de firmas que recurre a asesorías.

En definitiva, los indicadores en ciencia y tecnología son un instrumento sumamente útil en la definición de la política nacional en la materia y para dirigir la inversión privada y de gobierno al apoyo de estas actividades. De igual manera, definir indicadores de gestión en el área científica y tecnológica en instituciones u organizaciones, permite también la medición de resultados obtenidos y el diseño de políticas internas de gestión e inversión que permitan el éxito de los objetivos y metas propuestos.

2.3.8. FACTORES DE ÉXITO DE LA GESTIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Toda vez que se ha presentado la base teórica que sirve de fundamento a la Gestión de la Ciencia y la Tecnología, existen otros aspectos útiles a tomar en cuenta para cumplir con las metas planteadas, tales como:

- Establecer buenos canales de comunicación tanto internos como externos, pues es imprescindible la obtención de información (*know how*) procedente de fuentes científicas y tecnológicas para la generación de ideas.
- Integrar la innovación a nivel corporativo, involucrando a todas las áreas funcionales de la organización.
- Implantar procesos de planificación y control de proyectos.
- Aplicar una fuerte orientación a los actores, prestando especial énfasis en la satisfacción de sus requerimientos.
- Desarrollar un estilo de dirección basado en el dinamismo, liderazgo, motivación y el compromiso con el desarrollo humano de la organización. Adoptar estilos de gestión planos que permitan delegar un mayor nivel de decisión y control del recurso humano para mejorar la capacidad de respuesta.