

EL PROCESO DE GESTIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: SUS ETAPAS E INDICADORES RELACIONADOS¹

Gloria María Aponte Figueroa²

DOCTORANDO EN GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO-UCV

Resumen:

En la Sociedad de Conocimiento globalizado, que caracteriza al mundo actual, la gestión de la innovación tecnológica se ha convertido en una nueva disciplina, fundamental para contribuir con el fortalecimiento y la mejora de la competitividad de las organizaciones y los países. En este trabajo se analiza el proceso de gestión de innovación tecnológica, caracterizando cada una de sus etapas con los elementos más importantes. Mediante un análisis de los indicadores de ciencia y tecnología de Venezuela se presenta un panorama de la capacidad tecnológica del país como producto de la gestión del proceso de innovación tecnológica.

Palabras claves: Gestión de Innovación Tecnológica, Indicadores, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La innovación se ha convertido en uno de los aspectos más importantes de la sociedad actual, la sociedad del conocimiento, caracterizada precisamente por el conocimiento como elemento que representa un recurso estratégico en todas las organizaciones y países. El gestionar adecuadamente el conocimiento es la clave para que las organizaciones y los países mejoren su competitividad y se puedan mover al ritmo de la globalización de la economía. Es reconocido, entonces, que el conocimiento es la materia prima que produce innovaciones; en la medida que el mismo sea efectivamente direccionado con los recursos hacia la producción de innovaciones, en esa medida se alcanzará un mayor desarrollo tecnológico. No en vano la mayoría de los países han asumido una postura de vanguardia en cuanto al papel que cumple la innovación dentro de la sociedad, otros se encuentran en estado de alerta como es el caso de muchos países de Iberoamérica; tal como apuntan Albornoz & López (2010): “en las últimas décadas los países y los gobiernos de Iberoamérica han ido adquiriendo mayor sensibilidad acerca del papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo. La ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación se han convertido en una cuestión de estado y, como tal, son objeto de políticas específicas”.

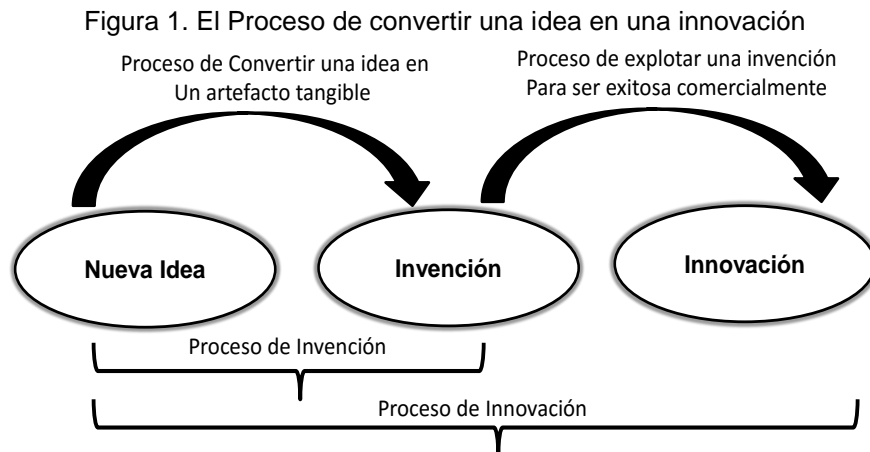
¹ Este artículo es parte de la investigación doctoral de la autora.

² gloriam.aponte@gmail.com

Al respecto, la CEPAL expone en su informe “Innovar para Crecer” que entre los principales elementos que caracterizan a la economía global del conocimiento se encuentran: i) una mayor codificación del conocimiento; ii) una relación más estrecha entre tecnología y ciencia, con mayores tasas de innovación y ciclos de vida del producto más cortos; iii) una creciente importancia de la innovación en el crecimiento del PIB, así como de la educación y del aprendizaje continuo; iv) una mayor inversión en elementos intangibles (investigación y desarrollo, educación, software, entre otros) que en capital fijo, y v) cambios sustanciales en la demanda de calificaciones en el mercado de trabajo. Por otra parte, dicho informe también señala que en América Latina, existen escasas capacidades tecnológicas que son explicadas, en parte, por factores relacionados con: su estructura económica y las dinámicas de innovación, entre los cuales se destaca el patrón de especialización, el fuerte peso de las importaciones en los sectores de elevado contenido tecnológico, el bajo posicionamiento en las cadenas globales del valor y la consecuente dependencia de la importación del conocimiento de ciencia, tecnología e innovación (CEPAL, 2009).

GESTIÓN DEL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

En la literatura, existen diferentes estudios con enfoques variados de cómo estudiar la innovación como concepto y como proceso y la interrelación entre las diferentes etapas que participan, así como los elementos característicos y sus relaciones. Antes de continuar, es menester tener claro las características de una innovación, que de acuerdo a Trott (2005), una innovación se caracteriza por la presencia de dos elementos representados por la novedad y la explotación comercial (ver figura 1).

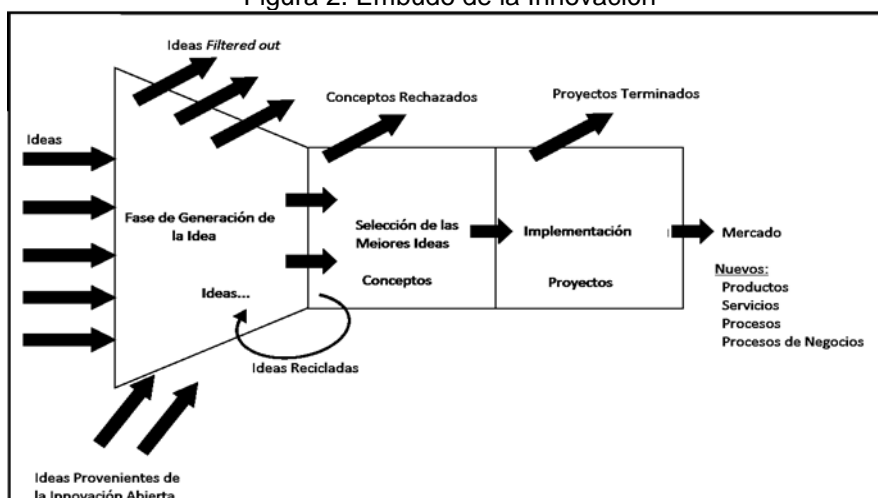


Fuente: Trott (2005).

Ahora bien, la innovación tecnológica vista como un proceso se caracteriza por ser complejo, además de estar muy relacionado con aspectos intrínsecos de cada organización que lo implementa, creando cada organización lo que se denomina la cultura de innovación, por lo que está estrechamente ligada a la cultura de ésta.

Tal como se visualiza en el embudo de innovación (ver figura 2), el proceso de innovación que inicia, en forma general, con un flujo de ideas que en la medida que se van valorando van resultando aquellas que realmente representan un potencial comercial para llegar a ser desarrolladas como innovación (Dávila y otros, 2006), que pueden estar representadas en nuevos productos, procesos, servicios y procesos de negocios.

Figura 2. Embudo de la Innovación



Fuente: Oxford English Dictionary (2010)

Una innovación tecnológica –tal como se muestra en la figura 2– no se desarrolla de forma instantánea. El desarrollo de una tecnología, desde que surge la idea hasta que el desarrollo se encuentra disponible en el mercado, requiere de la puesta en práctica de conocimientos, técnicas, herramientas y recursos (económicos, tiempo, humanos, tecnológicos, infraestructura) que permiten que ésta pueda ser desarrollada en un determinado contexto para su puesta en operación. Sin embargo, no todas las tecnologías logran su desarrollo comercial ya que el mismo está condicionado, además de los aspectos técnicos intrínsecos a la tecnología *per se*, es necesario tomar en cuenta tres condiciones (Hidalgo y otros, 2002):

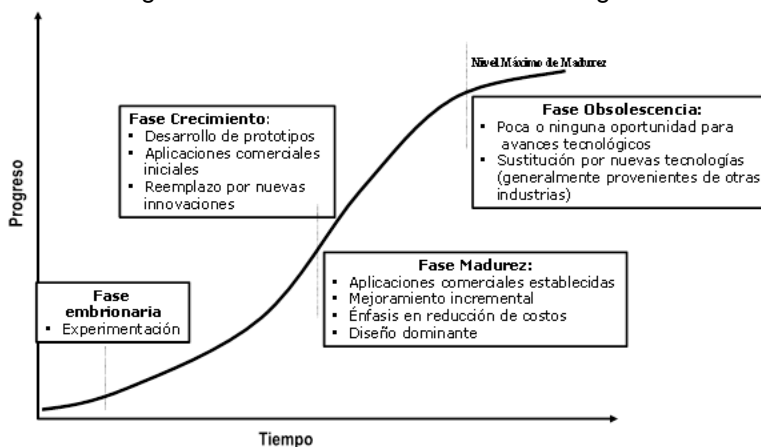
- Una necesidad social: debe existir un mercado potencial de usuarios o consumidores de la tecnología que demuestre que efectivamente la tecnología es necesaria.
- Recursos sociales: estos recursos son los necesarios que se deben disponer para abordar el desarrollo respectivo; tal como: personal especializado, capital, material, infraestructura.
- Contexto social receptivo: se refiere a la receptividad o acogida que debe presentar el mercado objetivo al cual está dirigido la tecnología.

De manera que para el desarrollo de cualquier tecnología deben estar presentes las tres condiciones antes mencionadas, de lo contrario, aun cuando los recursos sociales estén disponibles, la probabilidad de fracaso es casi inminente.

El desarrollo de toda tecnología, incluyendo aquí las innovaciones tecnológicas, atraviesa por un ciclo que se expresa gráficamente en lo que Foster (1986) denominó la curva S de desarrollo tecnológico (ver figura 3). En dicha curva se muestran las diferentes fases de desarrollo de una tecnología, donde la fase embrionaria se refiere a la puesta en marcha de un proyecto de investigación donde se lleva a cabo el desarrollo experimental correspondiente que permite desarrollar, en el laboratorio, la tecnología; después de obtener resultados satisfactorios en esta etapa se pasa a la de crecimiento donde se evalúa el escalamiento de la tecnología a una fase de banco piloto y se obtienen los primeros prototipos a nivel comercial; comprobados los rendimientos de la tecnología en esta etapa se pasa a la etapa de masificación de la tecnología en el mercado definido como objetivo. Aca ya la tecnología se encuentra en el mercado y los esfuerzos tecnológicos se dirigen hacia la optimización de la tecnología con la finalidad de reducir costos mediante el logro de un diseño dominante de la misma. La última etapa del desarrollo se refiere a la etapa de obsolescencia donde al llegar a ese punto la tecnología ya no presenta oportunidad de ser mejorada sino por el contrario llegó a su límite máximo de rendimiento donde no existe la posibilidad de realizar ningún avance o mejora a la tecnología. En este caso se está en presencia de una tecnología sustituta ya sea por el mismo dueño o por la competencia.

El desarrollo de una tecnología no se lleva a cabo de manera aislada, por el contrario las tecnologías se desarrollan utilizando el reforzamiento de otras tecnologías ya sea porque forman parte del desarrollo tecnológico deseado o porque forman parte del estado del arte de la gama de tecnologías que se debe dominar para llegar al diseño de la tecnología deseada. Es así como se establecen las relaciones entre las tecnologías, que permiten jerarquizar la forma de uso de dichas tecnologías dependiendo de su aplicación en un determinado desarrollo.

Figura 3. Curva S de Desarrollo Tecnológico.



Fuente: Adaptado de Foster (1986).

El desarrollo de cada una de las etapas de una tecnología debe ser gestionado mediante el proceso de gestión de innovación tecnológica con la finalidad de conducirlo hacia el resultado final que no es más que la innovación tecnológica puesta en el mercado para ser aprovechado por el consumidor. Tal como lo explica Roberts (2007), la gestión global de la innovación tecnológica incluye, tanto la organización y dirección de los recursos humanos y de capital así como la eficiencia y eficacia de su gestión. Se enfoca fundamentalmente hacia: 1) la creación de nuevos conocimientos, 2) la generación de ideas técnicas destinadas a su aplicación en los productos nuevos o mejorados, procesos de fabricación y servicios, 3) el desarrollo de esas ideas en prototipos de trabajo y, finalmente, 4) la transferencia de éstos a la manufactura, distribución y uso en el mercado.

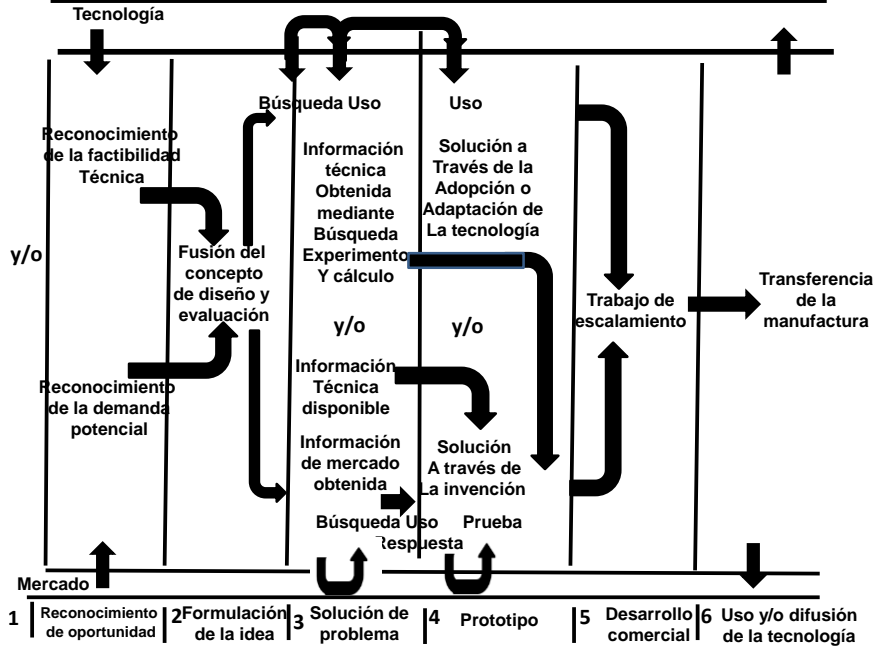
La gestión de la innovación tecnológica engloba varias etapas y cada una contiene varios procesos que permiten gestionar el proceso global de la innovación tecnológica desde el inicio de la idea hasta su transformación en la innovación *per se* cuando ésta se encuentra disponible en el mercado. Estos procesos están presentes en todo el ciclo de desarrollo de la innovación; donde estas etapas se pueden resumir en la concepción, implementación y mercadeo de la innovación. La primera fase tiene como elementos caracterizadores: análisis de requerimiento, generación y valoración de la idea, planificación del proyecto. Con respecto a la segunda fase se caracteriza por el desarrollo y construcción, desarrollo de prototipos, aplicación piloto y pruebas y, finalmente, la etapa del mercadeo cuyos elementos característicos son la producción, lanzamiento y penetración en el mercado (Verworn y otros, 2006 y 2000).

Roberts (2007) explica que el proceso de gestión de innovación tecnológica está conformado por múltiples etapas que presenta variaciones significativas en las actividades principales e involucra aspectos y prácticas de gestión que sean eficaces para lograr llevar una idea a una innovación. Roberts muestra este proceso en seis etapas y la clave de las actividades involucradas es justamente la búsqueda de respuesta desde el punto de vista de la gestión. El esquema de relaciones entre las diferentes etapas contempla el uso de recursos humanos, tecnológicos y estrategias que permitan accionar en el momento adecuado la toma de decisiones que conduzcan a los objetivos planteados. El monitoreo constante y sistemático de este proceso es el que permite el uso oportuno y efectivo de los recursos involucrados en el mismo. Al respecto Drucker (1985) señala que la innovación sistemática es la búsqueda intencionada y organizada para los cambios y en el análisis sistemático de las oportunidades que pueden ofrecer para la innovación económica y social.

Para mayor conocimiento de las etapas y sus relaciones, Roberts (2007) propone un esquema que permite visualizar el proceso como un todo y que se tomará como herramienta de análisis para estudiar el proceso de innovación tecnológica. En la figura 4, se observan los diferentes elementos involucrados en cada etapa y sus interrelaciones.

En cada una de las cinco etapas mencionadas por Roberts (2007) actúan diferentes procesos que permiten monitorear y controlar el proceso de innovación con la finalidad de llevarlo al punto final. Los mismos pueden estar presentes en cualquiera de las etapas antes mencionadas. En la etapa de reconocimiento de oportunidades, éstas pueden provenir del monitoreo constante del entorno mediante el proceso de vigilancia tecnológica, el cual permite hacer seguimiento al entorno tecnológico de interés mostrando aquellas señales que pudieran dar indicios de la presencia de un competidor, un nuevo nicho tecnológico o de mercado o también alguna señal relacionada con cambios en aspectos legales y/o ambientales que puedan afectar el desarrollo de alguna área particular.

Figura 4. Proceso de Innovación Tecnológica, sus etapas e interrelaciones



Fuente: Roberts (2007).

La vigilancia tecnológica permite, entonces, monitorear el entorno para detectar señales tempranas de cambio en el quehacer tecnológico de interés, tal como lo define Escorsa y Maspons (2007):

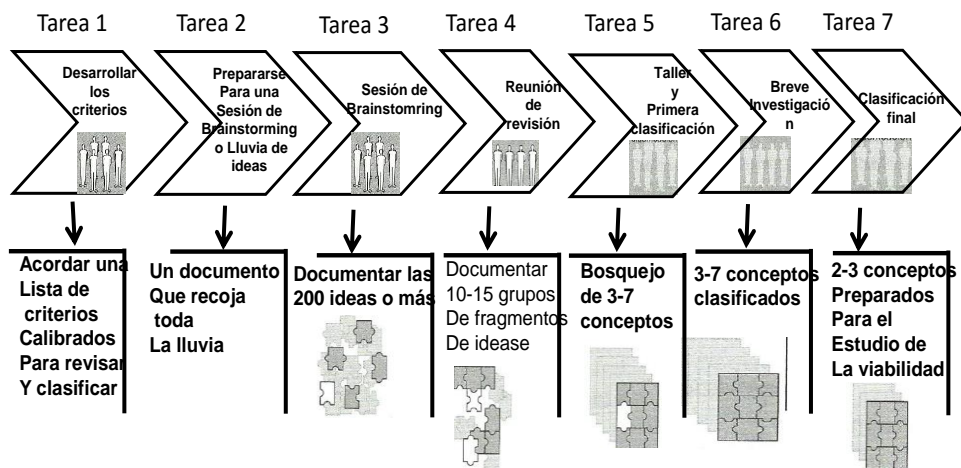
La vigilancia tecnológica consiste en realizar de manera sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y el crecimiento de la empresa. Debe alertar sobre toda innovación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas.

El reconocimiento de oportunidades también puede ser producto de la experiencia de los investigadores que trabajan en el área. Sin embargo, la forma expedita y sistemática de llevarla a cabo es a través de este proceso. Algunos autores, sobre todo, la escuela anglosajona se refiere a la vigilancia tecnológica como la inteligencia tecnológica un proceso que va más allá de monitorear el entorno, sino que además permite tomar decisiones estratégicas con la información proveniente del análisis del entorno. Es allí, según esta escuela, donde radica la diferencia con vigilancia tecnológica. En todo caso, ambos procesos se enfocan hacia el monitoreo sistemático del entorno para captar las señales

de cambio que ameriten tomar una acción preventiva en el área tecnológica respectiva.

En la etapa de formulación de la idea, el proceso principal para generar nuevas ideas es la creatividad, que permite a través del uso de metodologías ya conocidas potenciar la generación de nuevas ideas en grupos de investigación. Este proceso se caracteriza por pensar diferente de manera de retar los procesos mentales que permita abrir puentes hacia otra forma de ver la realidad y enfocar diferentes alternativas de solución de problemas en busca de oportunidades para desarrollar nuevos productos, procesos y servicios. La creatividad es el proceso por medio del cual se generan ideas nuevas y útiles cuya orientación pueda ser hacia mejoras incrementales o avances que puedan cambiar al mundo (Ahmed y otros, 2012). La creatividad es el proceso que genera las ideas que posteriormente se valoran y se filtran aquellas que representan el mayor potencial de ser transformada en una innovación. Dávila y otros (2006), explican el proceso de generación de ideas mediante la llamada gestión estructurada de ideas, la cual tiene como objetivo: el control del contexto o entorno laboral para asegurar la máxima creatividad posible; el empleo de los mejores y más rigurosos mecanismos de revisión para asegurar unos resultados de óptima calidad y finalmente el reconocimiento explícito y los protocolos para reunir o agrupar los fragmentos de ideas para crear conceptos realmente novedosos (ver figura 5).

Figura 5. El Proceso de Gestión Estructurada de Ideas



Fuente: Dávila y otros (2006).

Otro de los procesos que intervienen durante el proceso de la gestión de innovación tecnológica es la prospectiva tecnológica. La prospectiva según Godet (2011), es una reflexión para guiar la acción presente a la luz de los futuros po-

sibles. Desde un punto de vista más específico, la prospectiva tecnológica, que según Martin (1995), consiste “en tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y sociales”. La importancia de la prospectiva, en este caso tecnológica, radica en la toma de acciones adecuadas en el presente, partiendo de construir el futuro deseado. Mediante ésta se pueden planificar diferentes caminos o rutas tecnológicas para desarrollar esa futura tecnología. Aquí entra el otro proceso importante que es la planificación tecnológica estratégica que representa un complemento para lograr construir los escenarios y hacerle el seguimiento continuo y tomar las decisiones pertinentes dependiendo de las señales emitidas por el entorno. La planificación tecnológica estratégica es un proceso en el cual se definen de manera sistemática los lineamientos estratégicos de la organización, las líneas detalladas para la acción, los recursos asignados y plasmados en documentos llamados planes, es un proceso que pretende alcanzar un futuro deseable a partir del análisis de la realidad existente interna y externa y de las capacidades de la entidad, orientado a la acción y en la que participa toda la organización (Francés, 2006). La planificación tecnológica estratégica permite entonces determinar una dirección desde el punto de vista tecnológico y está directamente asociada a la estrategia tecnológica a elegir dependiendo de las condiciones del entorno y de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades tanto de la organización que la emprende como de la tecnología a la cual se apunta (Francés, 2006).

La puesta en práctica de la estrategia tecnológica debe formularse dentro del marco conceptual proporcionado por la visión de la organización y esta visión condiciona los objetivos tecnológicos (Fernández, 2005). De tal manera que la visión desde el punto tecnológico de la organización debe ser lo suficientemente flexible como para poder modificarse a largo plazo en función del cambio de los objetivos ya que estos son impactados por los cambios del entorno. El diseño de la estrategia tecnológica sigue un enfoque jerárquico y en ese sentido existen dos estrategias tecnológicas, como son: la proactiva y la reactiva (Fernández, 2005). Ambas estrategias están dirigidas a lograr un bajo costo o una diferenciación del producto o servicio. La estrategia proactiva se identifica con el liderazgo tecnológico o pionero en el mercado mientras que la estrategia reactiva es propia de aquellas organizaciones seguidoras o imitadoras. En general, las empresas tienden a ver el liderazgo tecnológico como un vehículo para lograr la diferenciación, mientras que actuar como seguidor su enfoque principal es lograr bajos costos. El objetivo de la estrategia proactiva es introducir constantemente nuevos productos en el mercado, basada en la posibilidad de identificar nuevas necesidades del mercado y descubrir la forma de satisfacerlas; además de encontrar aplicaciones económicamente rentables para la producción tecnológica del departamento de

I+D (Fernández, 2005). La empresa puede desarrollar una estrategia proactiva que apunte al liderazgo tecnológico en productos así como en procesos. Con respecto a la estrategia reactiva, la misma está enfocada a seguir la estela del innovador debido a que no desean ser las primeras en el mercado pero tampoco quieren quedarse rezagadas. Ello implica la vigilancia constante del entorno a la espera de vislumbrar productos nuevos con un alto potencial de crecimiento consiguiendo un espacio para desarrollar un producto diferenciado que posteriormente comercializan a un costo más bajo que la competencia.

Por último se encuentran las estrategias tecnológicas de baja intensidad que son aquellas que aprovechan huecos que nadie satisface. En ese caso, intentan encontrar un nicho de mercado poco atractivo para la competencia y que al mismo tiempo tenga un potencial de crecimiento y rentabilidad aceptables.

La planificación tecnológica estratégica es la descripción de los planes tecnológicos de cómo se abordará el camino o ruta tecnológica que quedó plasmada en la prospectiva tecnológica; de tal manera que la planificación tecnológica estratégica debe ser lo suficientemente flexible para lograr hacer los ajustes necesarios de acuerdo a los cambios del entorno.

Para cerrar los procesos principales que están comprendidos dentro del proceso de innovación tecnológica se tiene el de transferencia de tecnología, el cual tiene por finalidad analizar las diferentes opciones de cómo va a ser transferida la innovación tecnológica al mercado. Para ello, existen diferentes mecanismos de transferencia de tecnología, tales como la compra de tecnología, las licencias, las franquicias; así como las alianzas estratégicas, el proyecto llave en mano y las empresas conjuntas o *joint venture*. El uso de alguno de estos mecanismos está directamente asociado al tipo de tecnología y además a la estrategia tecnológica que sea más favorable dependiendo de las condiciones del entorno tecnológico. El proceso de transferencia de tecnología permite entonces realizar las acciones finales para llevar la innovación tecnológica al mercado final para que ésta sea aprovechada por los consumidores (Fernández, 2005).

En el concepto de transferencia de tecnología también se incluye la transferencia de conocimientos necesarios para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio. Se entiende que esta es una etapa de la transferencia global de comercialización y se presenta como la transferencia del capital intelectual y del *know how* entre organizaciones con la finalidad de su utilización en la creación y el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente (Escorsa y Valls, 2001).

El concepto de transferencia está asociado con la difusión tecnológica y diseminación de conocimientos (Bozeman, 2000). En ese sentido, transferencia de

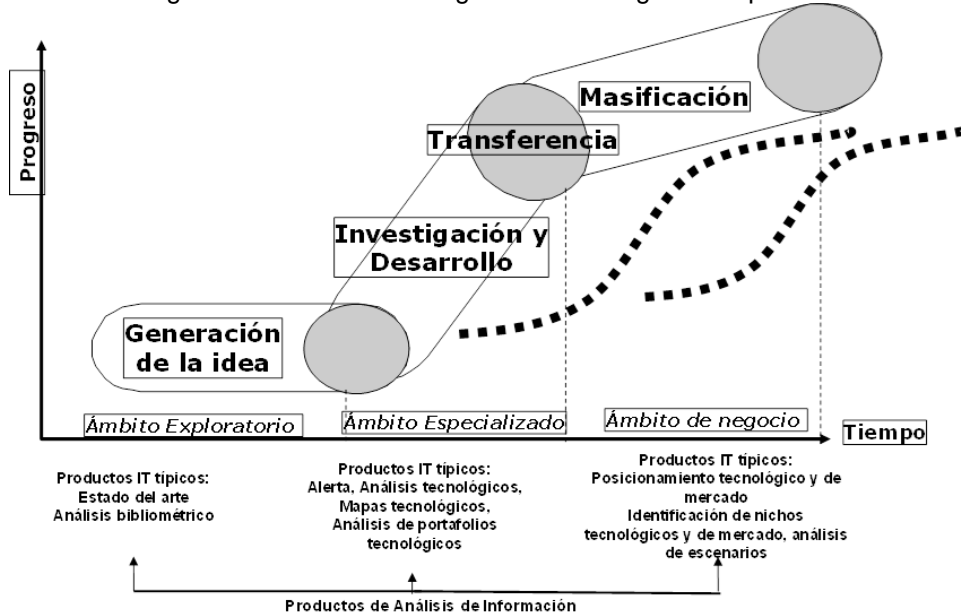
tecnología está más asociada al proceso activo y voluntario para diseminar y adquirir nuevas experiencias o conocimientos. La transferencia tecnológica es un convenio o acuerdo que presupone un pago. La difusión es un proceso normalmente abierto, sin pago, entre investigadores; más ligado a la transferencia y comunicación de conocimientos científicos, por métodos abiertos como artículos, conferencias y comunicaciones. En el contexto de las Naciones Unidas y acuerdos multilaterales, la transferencia de tecnología está más asociada a un proceso de adquisición por el cual unos países tratan de acceder a productos y conocimientos técnicos importados de otros (OMPI, 2006).

Como últimos procesos que conforman la gestión de los procesos de la innovación tecnológica están el soporte en el uso y aprovechamiento de la tecnología, que se refiere al servicio prestado por expertos, donde se requiere celebrar un contrato entre las partes, que garantice que el cliente siempre será atendido en caso de ser necesario (Velazco, 2009). En este proceso se trata de sacar el máximo provecho a la tecnología y las soluciones tecnológicas implantadas en las instalaciones. Este contrato tiene un tiempo finito hasta que el usuario final pueda ser independiente desde el punto de vista de conocimientos técnicos y experiencia que le permitan hacer uso y sacar provecho de la tecnología. El otro proceso es el mantenimiento inicial de la tecnología, referido al contrato que contempla el servicio de mantenimiento inicial de la nueva tecnología, mientras se adquieren las habilidades, destrezas, conocimientos para realizar el servicio por sus propios medios (Velazco, 2009).

LAS PATENTES DE INVENCIÓN: ELEMENTO CLAVE EN EL MONITOREO DEL ENTORNO DURANTE LAS FASES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Para el desarrollo de cualquier tecnología es necesario monitorear el entorno ya que dependiendo de lo que suceda tendrá un impacto en el desarrollo tecnológico que se esté realizando; por esta razón es imprescindible monitorear los competidores en términos de tecnología y de dueños de las misma. Es por ello, que surge lo que se denomina el proceso de Inteligencia Tecnológica Competitiva (ITC), que no es más que el monitoreo continuo y sistemático del área tecnológica de interés con la finalidad de analizar los cambios del entorno y tomar las acciones necesarias para corregir el rumbo o estar preparados para tomar ventaja de las oportunidades que se presenten. En ese sentido es de suma importancia realizar el monitoreo en toda la vida de desarrollo de una tecnología; para ello se utiliza la ITC con la finalidad de tomar las decisiones correctas en el momento oportuno. Como se muestra en la figura 6, este proceso está conformado por tres ámbitos, el Exploratorio, Especializado y de Negocio.

Figura 6. Proceso de Inteligencia Tecnológica Competitiva



Fuente: Adaptado por Aponte y Marrero (2003) de Brenner (1996).

Ámbito exploratorio, el proyecto se encuentra en la etapa de la generación de las ideas, en ese caso, se está en presencia de un ámbito exploratorio, cuyo objetivo fundamental es tener un panorama general sobre las principales tendencias tecnológicas, principales líderes así como el estado de la técnica de la tecnología, producto o proceso en estudio; esto contribuye a generar una base de información para comenzar las investigaciones. En el producto generado en esta etapa se muestra la revisión del entorno tecnológico externo a objeto de identificar el mejor direccionamiento de los esfuerzos de investigación básica orientada. Entre los productos que se generan en esta etapa como resultado de un proceso ITC se encuentran: estados del arte, análisis de tendencias, servicios de alerta, compilaciones documentales, etc.

Ámbito Especializado, el proyecto está en la etapa de investigación y desarrollo, se ha definido una línea de investigación específica y los esfuerzos son orientados hacia un nuevo desarrollo tecnológico o las mejoras de una tecnología existente en un área determinada. En este sentido, las actividades de ITC están focalizadas y dirigidas fundamentalmente a detectar las posibles tecnologías competidoras más cercanas; así como también las fortalezas y debilidades de los competidores, y la visualización de los mercados potenciales de dicha tecnología o producto. En esta etapa de la curva "S" el proyecto se encuentra en

un ámbito especializado y los productos resultantes del proceso IC están enfocados a detectar líneas de I&D. Para ello, se revisa el entorno tecnológico específico que está más cercano a la tecnología, producto o proceso que se está desarrollando; esto con la finalidad de acortar el ciclo de adopción de tecnologías clave que pudieran apalancar el desarrollo propio. Los productos típicos que se generan en esta etapa son alertas especializados, mapas tecnológicos, análisis de portafolio, etc.

Ámbito de Negocio, una vez culminada la etapa de I&D, se comienza con la etapa de transferencia, donde se realizan fundamentalmente convenios o acuerdos de confidencialidad para comenzar las pruebas de comercialización de la tecnología. Las actividades de ITC que se realizan en la etapa de transferencia están dirigidas fundamentalmente a localizar socios nacionales o internacionales, ya sean organizaciones gubernamentales, universidades, empresas públicas y/o privadas, con la finalidad de completar las pruebas comerciales de la tecnología, producto o proceso en estudio (estas acciones son necesarias cuando la institución que desarrolla la tecnología lo requiere). Finalmente, se tiene la etapa de masificación de la tecnología, que consiste principalmente en la producción industrial para abastecer la demanda nacional e internacional del producto, tecnología o procesos atendiendo a las normas de calidad, seguridad y ambiente así como a maximizar la relación costo/beneficio.

En cada una de las fases del desarrollo de una tecnología así como en los ámbitos explicados anteriormente el análisis de la información de patentes es crucial para monitorear cómo se está moviendo el entorno y examinar las señales del mismo con la finalidad de tomar las decisiones estratégicas más apropiadas en el momento oportuno. Este monitoreo tecnológico se traduce en la evaluación exhaustiva de documentos técnico, uno de ellos, quizás el que aporte la mayor cantidad de información técnica específica relevante acerca del entorno, son los documentos de patentes de invención. Este análisis exhaustivo de la información contenida en dichos documentos ayuda a identificar los principales competidores y/o potenciales socios comerciales; los principales expertos internacionales que están trabajando en áreas tecnológicas específicas; las principales redes por áreas tecnológicas que existen a nivel mundial así como cuáles son las que mayor concentración de actividad presentan; el grado de obsolescencia tecnológica mediante el estudio de la evolución en el tiempo de una tecnología; las principales asociaciones comerciales en el desarrollo tecnológico; los inventores más prolíferos en cada tecnología, estructurar una estrategia de protección de tecnologías mediante el reconocimiento de los mercados potenciales haciendo un análisis de los países donde se protegen las invenciones asociadas a un área tecnológica e identificar las principales áreas tecnológicas traduce en elaborar los informes del estado del arte de la tecnología, analizar los movimientos tecnológi-

cos de los competidores, monitorear los recursos internos con la finalidad de conocer y en donde se están realizando los principales desarrollos a nivel mundial así como también los principales usos de una tecnología. Todos estos análisis exhaustivos de los diferentes campos de información que están representados en los documentos de patentes de invención se traducen en un portafolio de productos tecnológicos que ayudan a evaluar las potencialidades reales de iniciar o darle continuidad al desarrollo de una tecnología con la certeza de tener un grado menor de incertidumbre en la toma de decisiones.

Ahora bien, existen indicadores que permiten monitorear el entorno del área tecnológica en donde se desarrolla la innovación tecnológica de interés, pero también permiten monitorear el estado de la ciencia y la tecnología, por ejemplo de un país. Dentro de estos indicadores se encuentran las patentes de invención, cuyo monitoreo nos permite evidenciar cómo están relacionados, por ejemplo, el desarrollo de la ciencia y la tecnología con la competitividad de un país. Como ejemplo de la evolución y relación de dichos indicadores se muestra, a continuación, un análisis de los indicadores de ciencia y tecnología de Venezuela.

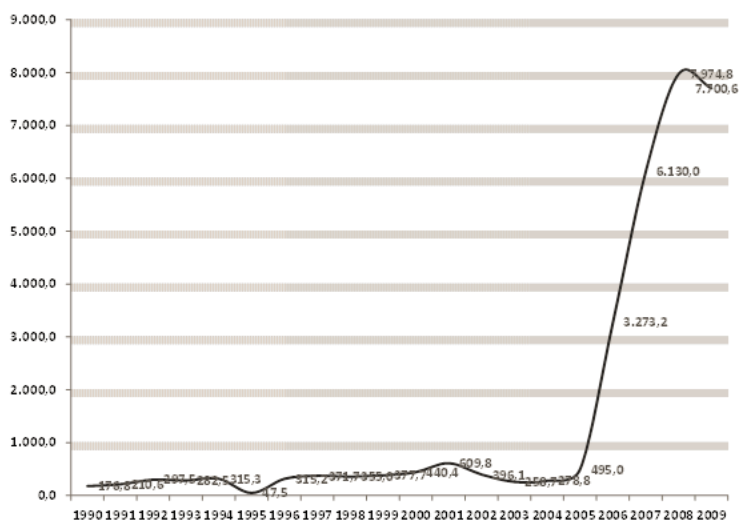
INDICADORES DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA: CASO VENEZUELA

1. Gastos de Investigación y Desarrollo

Uno de los indicadores importantes en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en cualquier país son los gastos dedicados a las actividades en ciencia y tecnología. Este indicador en los países industrializados representa hasta diez veces más que los países menos desarrollados. Los gastos de Investigación y Desarrollo (I+D) en los países industrializados representa un promedio de 2,5% del PIB; mientras que los países menos desarrollados dedican alrededor de 0,3% del PIB. En el caso específico de Venezuela en el periodo 1954-2000, el Estado Venezolano invirtió en ciencia y tecnología 0,23% del PIB, un índice considerablemente inferior al 1% establecido por la UNESCO como el mínimo para dicha actividad (Requena, 2002). Sin embargo, a partir del año 2005, este indicador presenta un alza tal como se observa en la figura 7 (Gutierrez, 2011). Este incremento se debe a la aprobación y entrada en vigencia de la Ley de Ciencia y Tecnología (LOCTI) que obliga al sector empresarial a contribuir con el desarrollo de la CyT en Venezuela aportando un porcentaje de sus ganancias brutas (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2013). Los gastos en CyT con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) se observan en la figura 8 y para el último año reportado, 2009, se visualiza un 2,36% con respecto al PIB.

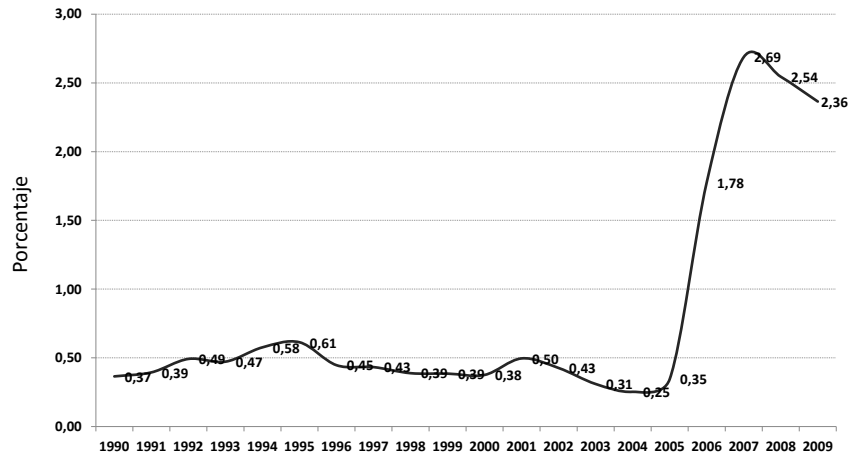
Al comparar el indicador de inversión en CyT de Venezuela en relación al PIB con otros países, el caso de Venezuela para el año 2009 parece estar la altura de lo que invierten los países desarrollados en CyT, por ejemplo con el promedio que presenta la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) cuyo valor promedio es de 2,3% (ver figura 9.); sin embargo, aun cuando en los últimos años el Estado Venezolano ha invertido más recursos financieros en las actividades de CyT, los resultados de dichas inversiones no se constatan en la realidad; ello debido a la poca productividad científica y tecnológica representada en los indicadores de patentes de invención y artículos científicos publicados como se detalla más adelante. De allí se desprende que, efectivamente, no son suficientes los gastos dedicados a la actividad, sino que debe existir un enlace con la realidad científica y tecnológica del país que permita identificar aquellas áreas de investigación prioritarias donde se deben invertir dichos recursos y en consecuencia el personal que realiza actividades de I+D enfoque sus esfuerzos de investigación en desarrollar las áreas tecnológicas de interés para el país.

Figura 7. Gastos en actividades de Ciencia y Tecnología en Venezuela (millones de \$ USA).



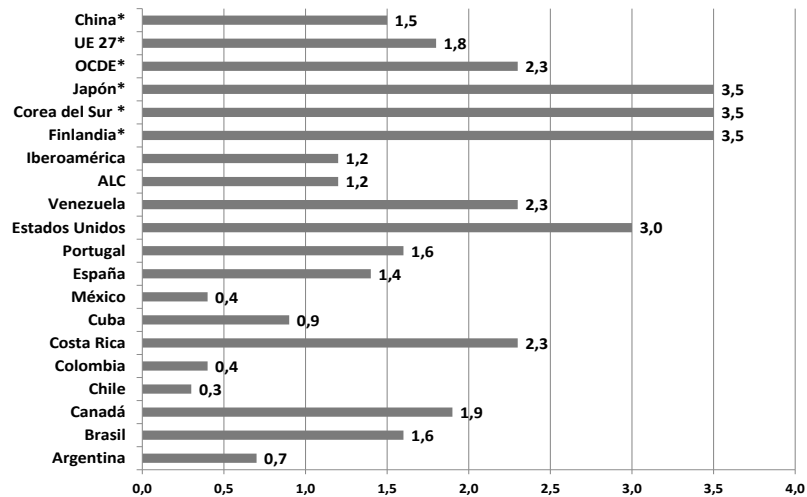
Fuente: Gutiérrez (2011).

Figura. 8. Gastos en actividades de Ciencia y Tecnología en relación al PIB-Venezuela. (%).



Fuente: Gutiérrez (2011)

Figura 9. Gastos en actividades de CyT en relación al PIB- algunos países. Año 2009.



(*) el dato es de 2007 tomado de BID (2010).

Fuente: Gutiérrez (2011).

2. Personal dedicado al desarrollo de la Ciencia y la Tecnología

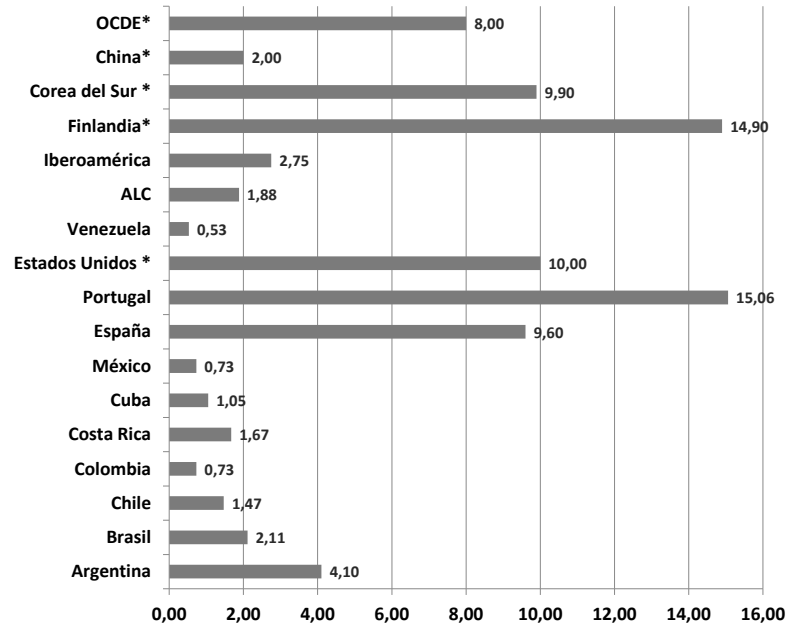
Otro indicador importante es la cantidad de profesionales dedicados a la actividad de investigación en Venezuela, aunque ha venido en aumento, cuya cifra llega a 6.829 investigadores certificados para el año 2009 (Gutiérrez, 2011), esta cifra de investigadores por cada mil habitantes de la población venezolana económicamente activa para el año 2009 estaba en 0,53; mientras que para América Latina se encontraba en 1,88%; ello indica que el país se encuentra bastante lejos del promedio de los países de la región (véase figura 10). Esta cifra representa un déficit del 79% para el año 2009 tomando como base una población de 28 millones de habitantes.

El recurso más valioso en todo proceso de desarrollo de un país, es justamente el recurso humano, el cual está completamente asociado a la planificación tecnológica estratégica que permita apuntalar hacia el desarrollo de las áreas con mayor interés e impacto para el país. La gestión tecnológica, en este sentido, permite establecer una estrecha relación entre los cambios tecnológicos del entorno, la planificación tecnológica estratégica y el recurso humano especializado, en este caso, que se debe disponer para apuntalar hacia el desarrollo de las áreas tecnológicas más expeditas.

3. Productividad Científica

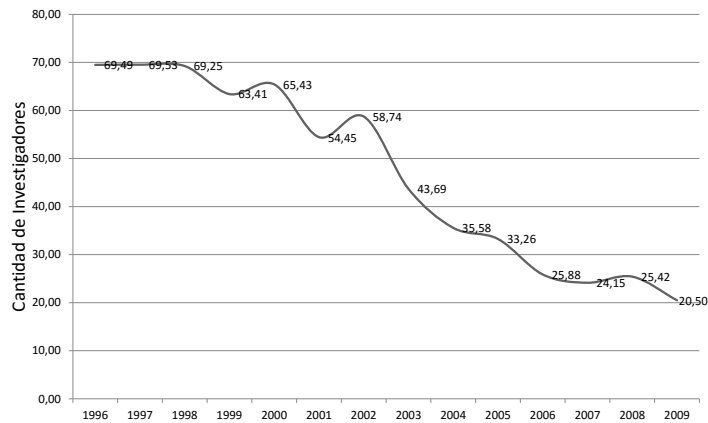
Otro indicador importante es la cantidad de publicaciones de los investigadores venezolanos indizadas en el Science Citation Index (SCI), la base de datos internacional que indiza las mejores fuentes de información en cuanto a revistas especializadas se refiere y que dicho indicador muestra que la actividad de productividad científica por parte de investigadores venezolanos ha venido en descenso tal como se observa en la figura 11 (Gutiérrez, 2011). La escasa actividad en investigación y desarrollo realizada en el país, sustentada en indicadores de ciencia y tecnología, como la producción científica nacional, reflejada en el informe sobre el Estado Actual de la Ciencia en el Mundo publicado por la UNESCO (2010a), indica que la cantidad de artículos por millón de habitantes publicados en el SCI es alrededor de 47. En conclusión, Venezuela sigue contando con una comunidad científica y tecnológica pequeña ya que todavía se encuentra por debajo de lo que indican los estándares internacionales representado por un (1) investigador por cada mil personas económicamente activas (MCTI, 2013).

Fig. .10. Investigadores por cada mil personas en Fuerza Laboral- (año 2009)



Fuente: Gutiérrez (2011).

Fig.11. Venezuela: Publicaciones en el SCI por Cada Cien Investigadores.



(*) el dato es de 2007 tomado de: BID (2010).

Fuente: Gutiérrez (2011).

La productividad científica es un elemento fundamental en el desarrollo de la ciencia y la tecnología de cualquier país; a través de ella se hace seguimiento al desarrollo de las diferentes áreas de la ciencia y la tecnología y permiten establecer el estado del arte en cualquier área. Es por eso de crucial significado y uso para el desarrollo de las actividades diarias en I+D; es el principal insumo para monitorear los competidores desde cualquier ámbito. Es uno de los elementos principales que se utilizan en el proceso de gestión tecnológica para monitorear el entorno y actuar en consecuencia.

4. Tasa de Dependencia de Patentes

El indicador Tasa de Dependencia en Patentes (TDP) definido como la cantidad de patentes solicitadas por No residentes/cantidad de patentes solicitadas por residentes; en el caso de Venezuela, la TDP es de 22,58 para el año 2009 (RICYT, 2013). Este indicador refleja que cada día las actividades de investigación y desarrollo no llegan a concretarse en invenciones que puedan ser protegidas bajo la figura de patente de invención véase tabla 1. Tal como se observa en la figura 12, la TDP es cada día mayor por lo que Venezuela es cada vez más dependiente tecnológicamente de otros países; acompañado de una tendencia descendente del Coeficiente de Invención (cantidad de patentes solicitadas por residentes por cada 100.000 habitantes (Gutiérrez, 2011)).

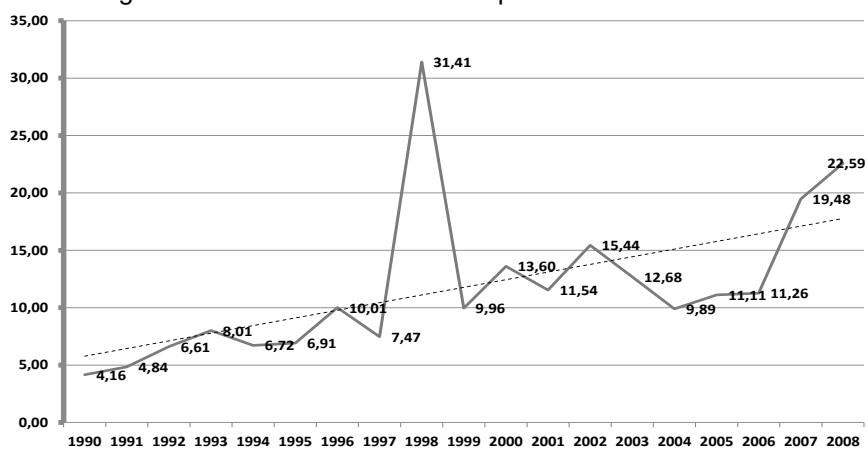
Las patentes de invención representan el punto de inicio de un desarrollo tecnológico, es el punto donde se comienza a demostrar el funcionamiento de la tecnología para resolver un problema técnico. Es por ello, que este indicador precisamente es el que permite visualizar, de alguna manera, el desarrollo tecnológico de los países, debido a que prácticamente todas las tecnologías pasan por el proceso de protección bajo patentes de invención. El monitorear este indicador es un reflejo de la evolución tecnológica en las diferentes áreas tecnológicas; este indicador juega un rol fundamental dentro del proceso de gestión tecnológica ya que permite realizar una traza exhaustiva en el entorno tecnológico permitiendo detectar competidores, posibles aliados, así como identificar la madurez tecnológica. Este insumo es de especial importancia en los procesos de gestión tecnológica ya que ayudan a complementar la toma estratégica en cuanto a la decisión de entrar a un mercado y en qué condiciones hacerlo.

Tabla 1. Cantidad de patentes solicitadas y concedidas en Venezuela
(2002-2008)

<i>Número total de patentes concedidas en Venezuela según solicitantes. 2000-2008</i>										
<i>Solicitante</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>Total</i>
Universidades	1	2	0	0	0	1	0	4	1	9
Organismos privados nacionales y extranjeros	204	72	93	1	-	-	-	-	-	370
Instituciones gubernamentales nacionales	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3
Empresas extranjeras	198	64	91	1	-	-	-	-	-	354
Personas naturales nacionales y extranjeras	8	16	11	1	-	-	-	-	-	36
Total	412	155	196	3	0	1	0	4	1	772
<i>Número total de patentes solicitadas en Venezuela. 2000-2008</i>										
<i>Patentes solicitadas</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>Total</i>
Residentes	212	234	165	183	231	248	274	152	123	1822
No residentes	2883	2700	2547	2320	2285	2756	3086	2961	2778	24316
Total	3095	2934	2712	2503	2516	3004	3360	3113	2901	26138

Fuente: De la Vega (2010).

Figura 12. Venezuela: Tasa de dependencia en Patentes



Fuente: Gutiérrez (2011).

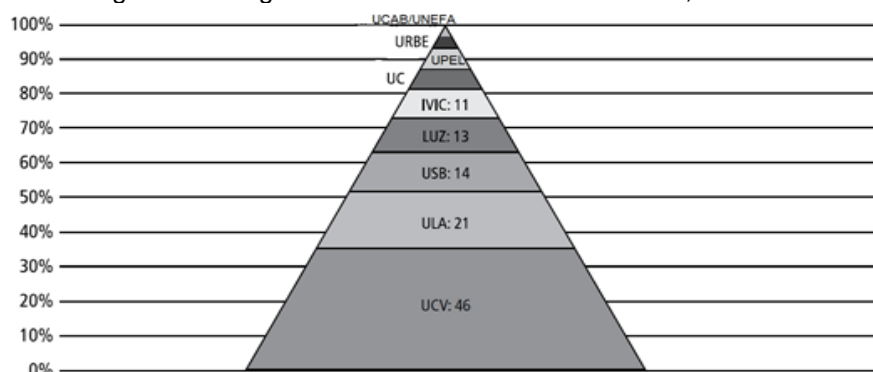
5. Formación de personal en el área de Ciencia y Tecnología

Los estudios de postgrado que conducen a la obtención del doctorado y, en menor grado, los de maestría, contribuyen sustancialmente a la generación de conocimiento. Hasta finales del siglo pasado el Estado, a través de CONICIT y las Universidades autónomas, por medio de los Consejos de Desarrollo Científicos y Humanísticos, promovieron activamente la creación de programas de doctorado en el país y mantuvieron programas de becas para estudios en el exterior. El Consejo Nacional de Universidades aprobó la creación de un Consejo Consultivo Nacional de Postgrado y una Normativa que regula y evalúa la oferta de estudios de cuarto nivel y articula la vertiente académica (Academias Nacionales de Venezuela, 2011). Sin embargo, el número de instituciones académicas en condiciones de ofrecer programas de postgrado a nivel de doctorado son pocas, a pesar del esfuerzo realizado por las universidades en las últimas 5 décadas para incrementar las capacidades profesionales en materia de CTI. En la figura 13 se aprecia que para el año 2009 había un total de 153 Programas de Doctorado, representando el 8% del total de los postgrados en Venezuela (Especialización, Maestría y Doctorado) (Academias Nacionales de Venezuela, 2011).

El bajo número de estudiantes que cursan estudios de doctorado y la oferta limitada de posibilidades de estudios (becas) a este nivel, producen un impacto negativo en el mercado laboral que requiere de personal altamente calificado y es generalmente considerado como un indicador que afecta negativamente a cualquier Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación que quisiera estructurarse.

Efectivamente, la relación entre el grado de desarrollo de un país y su capacidad de generar conocimiento, es el flujo de estudiantes que ingresan y egresan al y del sub-sistema de postgrado. Su incremento sostenido, las áreas y especialidades que se privilegian, así como las condiciones en los que operan (infraestructura, equipos, insumos, entre otros), y, por supuesto, la vigencia de los Programas de Estudio con relación a las tendencias mundiales y los requerimientos del mercado laboral nacional, son elementos a seguir para tener un panorama claro de este ámbito.

Figura 13. Programas de Doctorado en Venezuela, 2009.



Fuente: Academias Nacionales de Venezuela. (2011). UCAB: Universidad Católica Andrés Bello (privada); UNEFA: Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional; URBE: Universidad Rafael Beloso Chacín (privada); UPEL: Universidad Pedagógica Experimental Libertador; UC: Universidad Carabobo; ULA: Universidad de los Andes; USB: Universidad Simón Bolívar; LUZ: La Universidad del Zulia. IVIC: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas; UCLA: Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado; UCV: Universidad Central de Venezuela

Estos indicadores demuestran la escasa actividad de investigación y desarrollo realizada en el país, a pesar de que las publicaciones científicas presentan una tendencia creciente en los últimos 20 años y que los gastos dedicados a las actividades de ciencia y tecnología presentan un aumento entre 0,5 y alrededor de 2,5% del PIB desde el año 1990 hasta el 2008 (UNESCO, 2010b). Sin embargo, a pesar de observar una mejora en los indicadores de las actividades de ciencia y tecnología en el país, esto no es suficiente frente a los gastos dedicados a dichas actividades que han tenido un aumento de alrededor de 2,5% desde 1990 hasta 2008 (UNESCO, 2010b).

La formación del recurso humano en el área de ciencia y tecnología forma parte del plan tecnológico estratégico de un país ya que es el que garantiza el desarrollo tecnológico; es así como en los procesos de gestión tecnológica es uno de los elementos principales a considerar en el emprendimiento de nuevas áreas de I+D y en las mejores a realizar en las tecnologías existentes.

6. Exportación de Productos Manufacturados

Con respecto al indicador relacionado con la exportación de productos manufacturados, este indicador fue creciente hasta 1998 y a partir de 1999 comienza una etapa decreciente. Así la tendencia de la exportación de manufacturas de las exportaciones totales, en los últimos 30 años es moderadamente decreciente y representó un promedio de 15% de las exportaciones totales. La exportación

en manufactura en 2011 no superó el 5% de las exportaciones totales (Torres y otros, 2012).

Venezuela en 2005 solo exportaba el 10% de los productos manufacturados con relación al total de productos exportados; mientras Brasil exportaba el 55%, México el 72%, Estados Unidos el 78%, Finlandia el 82% así como China y Corea 92%. En la exportación de productos de alta tecnología, Venezuela en 2005 apenas exportó el 2% de los productos manufacturados; mientras Brasil exportaba el 13%, México 20%, Finlandia 25%, China 31%, Estados Unidos 32% y Corea el 32% (Academia Nacional de Ingeniería y Habitación, 2012). En la tabla 2 se muestran algunos indicadores en cuanto a gastos de I+D, exportaciones e importaciones para los períodos 1996-2007; donde Venezuela ocupa el penúltimo lugar frente a los países de la región (Devlin & Moguillansky, 2009).

Tabla 2. Algunos Indicadores de la economía de América Latina

	Gastos en I+D (% del PIB)	Crecimiento de las exportaciones (% anual en dólares constantes 2000)		Exportaciones de mediana tecnología (% de las exportaciones de manufactura)		Exportaciones de alta tecnología (% de las exportaciones de manufactura)		Importaciones y Exportaciones (% del PIB)	
		1996-2005	1980-1989	1990-2007	1980-1989	1990-2007	1980-1989	1990-2007	1980-1989
México	0,41	9,7	9,8	25,4	37,1	5,6	22,2	19,5	51,5
Costa Rica	0,33	5,7	9,2	5,5	11,2	3,1	18,1	48,0	85,5
El Salvador	0,08	-6,6	10,2	6,6	13,1	3,5	5,6	32,5	59,9
Rep. Dominicana		-1,6	6,4		18,5	5,1	0,5	77,3	89,8
Panamá	0,32	-0,1	5,1	2,0	2,2	1,6	2,2	159	156,2
Colombia	0,22	5,3	6,3	6,1	12,1	0,5	1,9	24,8	36,1
Perú	0,11	-0,8	7,9	3,4	2,4	0,4	0,5	21,6	33,6
Chile	0,57	6,9	8,2	2,6	5,1	0,4	0,5	39,1	59,9
Argentina	0,43	3,2	7,6	11,3	16,0	2,2	2,3	10,0	19,9
Uruguay	0,27	3,7	6,6	25,3	9,8	0,7	1,5	23,0	37,3
Brasil	0,87	10,5	7,2	25,3	26,3	4,2	1,6	10,7	20,6
Venezuela	0,37	-0,2	1,0	3,2	6,0	0,1	0,4	38,5	46,5
Barbados			1,8	20,8	18,9	15,2	9,9		105,3
América Latina	0,56	10,5	7,2	15,8	23,8	3,0	11,4	19,6	37,6

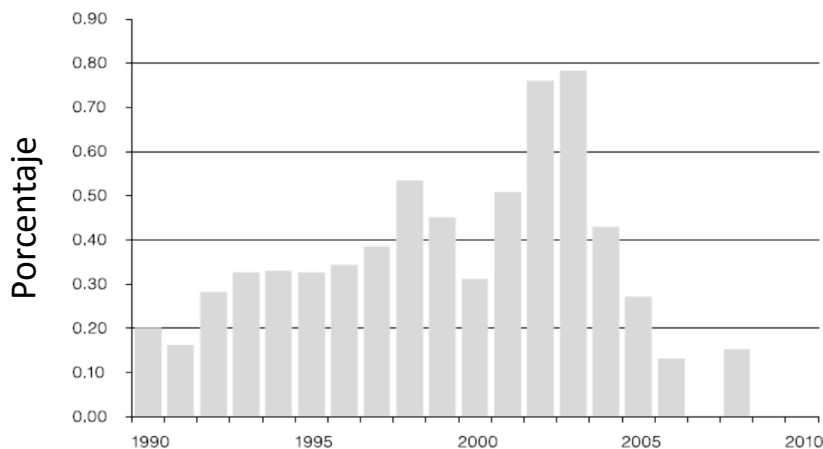
Fuente: Devlin & Moguillansky (2009).

Así mismo, de acuerdo con la data mostrada por Requena (2011), en la figura 14, se observa la evolución histórica de las exportaciones de bienes de alta tecnología realizadas por Venezuela desde 1990 a 2009; la gráfica presenta una tendencia decreciente acelerada a partir del año 2004; ello indica que las exportaciones de Venezuela en los últimos años el valor agregado en cuanto a tecno-

logía se refiere es casi inexistente en dicho rubro, lo cual le desfavorece su competitividad y la brecha tecnológica se hace cada vez mayor.

Este indicador representa el producto de todas las políticas y planes tecnológicos implementados en el país, los cuales, efectivamente, no han arrojado los mejores resultados tal como lo muestran las estadísticas. Ello es la consecuencia de ausencia de un modelo de gestión tecnológica que permita adecuar y monitorear los recursos y toma de decisiones en función del desarrollo de tecnologías con mayor éxito en pro del bienestar y desarrollo del país.

Figura 14. Serie histórica del valor en porcentaje de los bienes de alta tecnología industria exportados por Venezuela, referidos al valor Total de las Exportaciones



Fuente: Requena (2011).

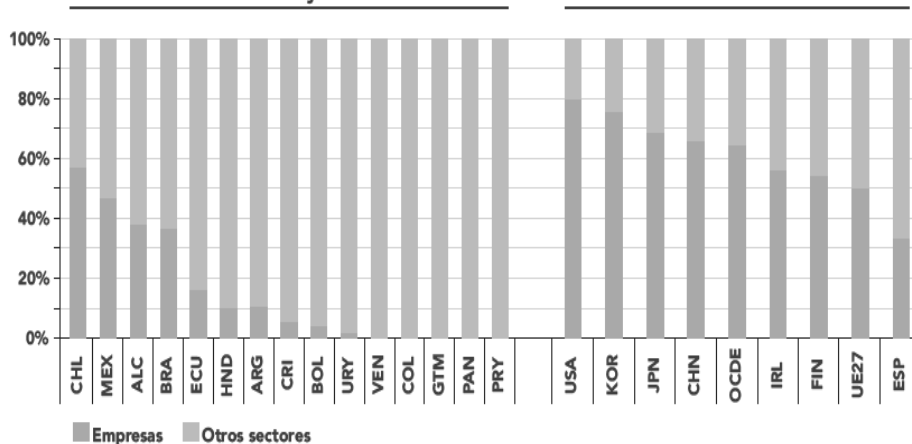
7. Relación Universidad-Empresa

El indicador relación universidad-empresa es fundamental para utilizar el conocimiento del sector universitario en función del desarrollo tecnológico del país. Es un círculo virtuoso que establece una relación ganar-ganar entre ambos sectores. En el caso del sector empresarial venezolano, la participación de investigadores es prácticamente nula, (véase figura 15); las principales razones que explican este comportamiento, y que es común en toda América Latina, son las siguientes: mecanismos deficientes para la inserción de los investigadores en el mercado, la orientación de las competencias de investigación (en muchos casos hacia la investigación básica), la desigualdad entre la oferta y la demanda (falta de correspondencia o aplicabilidad a las necesidades de la industria) y particula-

ridades de los sistemas institucionales que mantienen a los sistemas de investigación y educación aislados del sector privado (falta de incentivos para la movilidad); otro problema es que el sector industrial no reconoce la importancia de la investigación para el aprendizaje y la innovación. Las compañías de América Latina y especialmente en Venezuela, han favorecido sistemáticamente las estrategias de innovación que se centran en la compra de tecnología en lugar de promover la generación endógena de nuevas ideas, con lo que descuidan en el proceso la importancia de la capacidad de investigación para la absorción de tecnología; todo lo contrario de lo que sucede en los países industrializados, donde la academia tiene una participación fundamental en el sector empresarial con la finalidad de contribuir con el desarrollo científico y tecnológico del país (BID, 2007).

Sin embargo, este comportamiento en Venezuela se presenta, más acentuado en la última década; debido a la ausencia de políticas en cuanto al uso de la tecnología como motor de desarrollo de cualquier país. Así por ejemplo, los flujos de inversión extranjera directa cada vez tienen menos presencia en el desarrollo del país (véase tabla 3).

Figura 15. Investigadores por sector de Empleo. 2007



Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (2007).

La inversión extranjera directa representó 1,2% del PIB para el período comprendido entre el año 2000 y el 2008, la cual está muy por debajo de la recomendación internacional de 3% del PIB, equivalente a 9.000 millones de dólares (Academia Nacional de Ingeniería y Habilidad, 2012). Hay precedentes de haber superado más de 4% del PIB en Inversión Extranjera Directa en los años

noventa. Este indicador se encuentra muy por debajo comparado con el de la región (ver tabla 4).

La fuente de desarrollo tecnológico de un país no solo proviene de nuevas tecnologías sino también de la posibilidad de aprender a adaptar las tecnologías existentes que se disponen a través de los procesos de flujo de inversión extranjera directa en el país receptor. Este mecanismo es principalmente importante cuando el país receptor no tiene la capacidad para desarrollar tecnologías nuevas y puede emplear una combinación de ambas estrategias para comenzar a desarrollar las destrezas y adquirir conocimientos especializados que le permitan madurar tecnológicamente con miras a lograr una independencia tecnológica en el futuro. El rol de la gestión tecnológica en este caso se centra en la oportunidad de identificar las oportunidades de mejoras tecnológicas en aquellas áreas donde exista potencial para llevarlo a cabo.

Tabla.3. Flujo de entradas netas de Inversión Extranjera Directa
(millones de \$US)

	<i>Flujo de inversión extranjera directa (millones de US\$)</i>						
	1980	1985	1990	1995	1998	2000	2001
Venezuela	1.604	1.548	3.865	6.975	4.984	4.701	3.683
IDE/PIB%	2,2%	4,5%	7,3%	5,7%	3,6%	4,0%	3,0%
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Venezuela	782	2.040	1.483	2.589	-590	646	1.716
IDE/PIB%	0,8%	2,4%	1,3%	1,8%	-0,3%	0,3%	0,5%

Fuente: Academia Nacional de Ingeniería y Habitación (2012).

Tabla. 4. Flujo de entradas netas de Inversión Extranjera Directa
(millones de \$US)

	<i>Flujo de entradas netas de inversión extranjera directa (millones de US\$)</i>			
	2007	%	2008	%
Mundo	1.940.900	100	1.658.500	100
Países desarrollados	1.341.800	69	1.001.800	60
América Latina y Caribe (a)	127.300	7	139.300	8

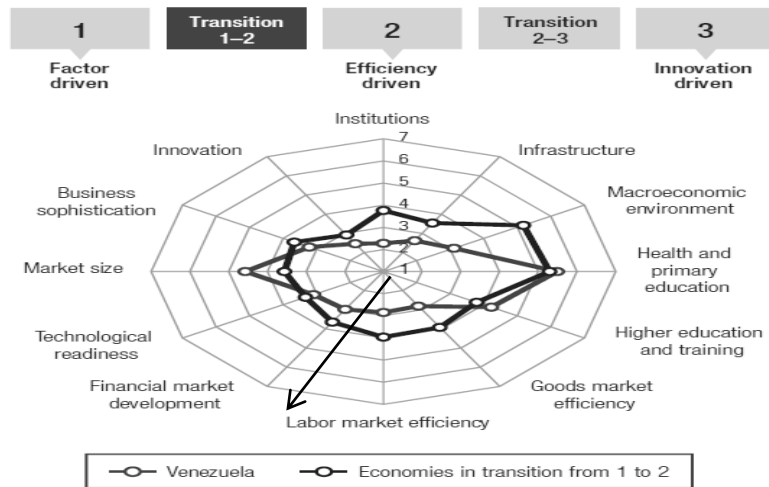
Fuente: Academia Nacional de Ingeniería y Habitación (2012).

8. Indicadores de Competitividad

En el caso específico de Venezuela, de acuerdo con el último informe del World Economic Forum (WEF), publica en cuanto a los indicadores de competitividad como país, que Venezuela se encuentra entre los países que refleja un nivel de desarrollo en una etapa de transición denominada etapa de desarrollo 1

y 2 (comprendida por aquellos países que presentan su PIB en un rango entre \$2000-2900/por persona. Para los que tienen una alta dependencia de recursos minerales, este no es el único criterio para calcular el estado de desarrollo). Este análisis señala que nuestro país ocupa el puesto 134 de un total de 148 países, tal como se observa en la figura 16, la cual revela que prácticamente todos los indicadores de Venezuela (línea más interna al centro de la araña) relacionados con la competitividad se encuentran por debajo del promedio de los países ubicados en dicho nivel (línea más externa al centro de la araña) (WEF, 2013). Este indicador es un reflejo del desarrollo económico y tecnológico de Venezuela (ver tabla 5). Esta baja competitividad que presenta Venezuela también se observa en el mercado mundial de bienes y servicios que ha venido en descenso, tal como se muestra en la figura 17 (CEPAL, 2008).

Figura 16. Etapas de desarrollo. Caso Venezuela, 2012



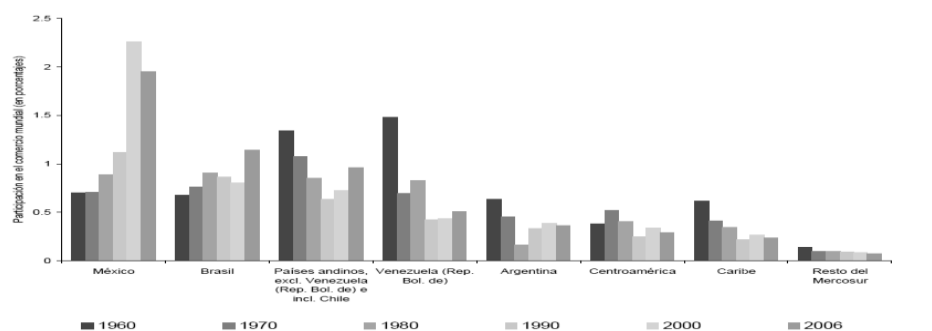
Fuente: World Economic Forum (2013).

Tabla 5. Venezuela: Índice de Competitividad para pilares específicos

<i>Pilar: Preparación Tecnológica</i>		
	<i>Índice VE</i>	<i>Ranking de 148</i>
Disponibilidad de últimas tecnologías	4.1	115
Absorción de tecnologías a nivel empresarial	4.1	118
Transferencia de tecnología y fondos de inversión directa	3.3	143
Internet uso individual (%)	44.0	76
Ancho de banda fija internet suscripciones/100 pop	6.7	73
Ancho de banda Internet internacional	10.9	93
Suscripciones ancho de banda móviles/100 pop	4.7	100
<i>Pilar: Tamaño de Mercado</i>		
Índice de tamaño de mercado doméstico 1-7 (mejor)	4.4	33
Índice de tamaño de mercado foráneo	5.0	51
Producto Interno Bruto (PPP \$ billones)	401.9	33
Exportaciones como % del PIB	25.9	117
<i>Pilar: Sofisticación de Negocio</i>		
Cantidad de proveedores locales	3.0	148
Calidad de proveedores locales	3.4	135
Estado de desarrollo de clúster	2.7	143
Naturaleza de la ventaja competitiva	2.6	137
Amplitud de la cadena de valor	2.8	142
Control de distribución internacional	3.7	106
Sofisticación de los procesos de producción	3.0	124
	<i>Índice VE</i>	<i>Ranking de 148</i>
Extensión de la comercialización	3.8	97
Disposición a delegar autoridad	3.3	109
<i>Pilar: Innovación</i>		
Capacidad de innovación	2.8	128
Calidad de las instituciones de investigación científica	2.7	125
Gastos en I+D en las empresas	2.5	129
Colaboración universidad-industria en I+D	3.4	82
Contratación pública de productos avanzados de alta tecnología	1.9	148
Disponibilidad de científicos e ingenieros	3.3	121
Solicitudes de patentes ante el PCT/millón de personas	0.2	88

Fuente: World Economic Forum (2013).

Figura 17. Participación en el Mercado Mundial de Bienes y Servicios (1960-2006)



Fuente: CEPAL (2008).

A MANERA DE CONCLUSIÓN

El proceso de gestionar la innovación tecnológica contribuye con el desarrollo tecnológico de un país ya que permite acelerar las etapas del ciclo de innovación, además de que mediante la implementación y uso de un buen sistema de gestión de innovación se logra reducir el nivel de incertidumbre optimizando las etapas de desarrollo tecnológico de los productos y procesos, lo cual impacta directamente en la reducción del tiempo para la colocación de éstos en el mercado final; el monitoreo constante y sistemático de los indicadores del proceso de gestión de innovación tecnológica permiten realizar los ajustes necesarios en función de los cambios del entorno para lograr los objetivos planteados en materia de desarrollo científico y tecnológico. La importancia de monitorear estos indicadores, dentro del marco de la gestión de innovación tecnológica apoya la toma de decisiones estratégicas, oportunamente, en el marco de la planificación tecnológica del país en función de los cambios del entorno, lo que representa una herramienta estratégica de alto valor agregado.

En el caso específico de Venezuela, el análisis de los indicadores presentados indican que la capacidad tecnológica del país se encuentra en un situación muy precaria ya sea desde el punto de vista de recursos humanos especializados como de productividad científica, así lo revelan los indicadores de ciencia y tecnología disponibles hasta el año 2010. Esta capacidad tecnológica es un factor primordial para la capacidad de innovación del país la cual se ve reflejada en los indicadores no solo de productividad científica sino además en los indicadores de patentes de invención, tanto a nivel de los solicitantes nacionales como de los extranjeros, ambos indicadores han mermado de forma alarmante; el mo-

nitoreo de todos estos indicadores representan el estado actual de cómo se encuentra la gestión del proceso de innovación tecnológica en el país, lo cual arroja un panorama desalentador desde el punto de vista de desarrollo de nuevas tecnologías, así como el uso y adaptación de tecnologías foráneas en la industria nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz, M., & López, J. (2010), *Ciencia, Tecnología y Universidad en Iberoamérica*, Eudeba, Buenos Aires.
- Academia Nacional de Ingeniería y Habitación (2012), *Indicadores de Desarrollo Del País Relacionados con la Ingeniería* http://www.acading.org.ve/info/publicaciones/boletines/pubdocs/B21_indicadores/CAPITULO_IV_%28CIENCIA_TECNOLOGIA%29.pdf
- Academias Nacionales de Venezuela (2011), *Propuestas a la Nación*, <http://www.innovaven.org/quepasa/polpub9.pdf>
- Ahmed, Shepherd, Garza, y Garza (2012), *Administración de la Innovación*, Pearson Educación de México, México, D.F.
- Aponte, G. & Marrero, M. (2003), "Conversión de la información en conocimiento: proceso calve para la toma de decisiones", I Congreso en Sistemas de Información y Archivo, Univrsidad Simón Bolívar, Caracas.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2007), *La Necesidad de Innovar: El Camino hacia el Progreso de América Latina y el Caribe*, Washington, DC, <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35168065>: BID.
- Bozeman, B. (2000), "Technology transfer and public policy: a review of research and theory", *Research Policy*, 29.
- Brenner, M. (1996), "Technology Intelligence and Technology Scouting", *Competitive Intelligence Review*, 3.
- CEPAL (2008), *La transformación productiva 20 años despues: viejos problemas, nuevas oportunidades*, Chile, http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/33277/2008-117-SES.32-Latransformacion-WEB_OK.pdf: CEPAL.
- (2009), *Innovar para crecer: desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica*, Santiago de Chile, CEPAL.
- Dávila, T.; Epstein, M.; Shelton, R. (2006), *La innovación que sí funciona: cómo gestionarla, medirla y obtener beneficio de ella*, Deusto, Barcelona.

- De la Vega, I. (2010), *El rol de la universidades en el desarrollo científico tecnológico en la década 1998-2008: informe nacional Venezuela*, UNESCO, Caracas.
- Devlin, R., & Moguillansky, G. (2009), *Alianzas público privadas para una visión estratégica del desarrollo*, Chile, http://www.oas.org/es/sap/docs/dgpe/Alanzas_pub_privadas_s.pdf: CEPAL.
- Drucker, P. (1985), *Innovation and entrepreneurship: practice and principle*, Harper & Row, New York.
- Escorsa y Maspons (2007), *Inteligencia Competitiva y Transferencia de Tecnologías: Reflexiones para el Desarrollo de la Relación Universidad – Empresa*. OEI, <http://www.oei.es/salactsi/pere2.pdf> (recuperado 10/04/2014).
- Escorza, P.; y Valls, J. (2001), *Tecnología e Innovación en la Empresa: Dirección y Gestión*, Alfaomega, México, D.F.
- Fernández, E. (2005), *Estrategia de Innovación*, Thomson, Madrid.
- Foster, R. (1986), *Innovation: the attackers advantage*, Summit, New York.
- Francés, A. (2006), *Estrategia y planes para la empresa*. Pearson Educación México, S.A, México, D.F.
- Godet, M. y Durance (2011), *La construcción de escenarios: herramienta de la gerencia social: para las empresas y los territorios*, UNESCO.
- Gutierrez, A. (de 2011), *Universidad de Los Andes*, 29-11, Universidad de Los Andes, http://www2.ula.ve/cdcht/dmdocuments/FORO_%20UNIV_CIENCIA.pptx.
- Hidalgo, A.; León, G.; Pavón, J. (2002), *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*, Pirámide, Madrid.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2013), *Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de: www.mcti.gob.ve
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2006), "Transferencia, Tecnología y Desarrollo", *Revista de la OMPI*, 6, http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2006/05/article_0005.html
- Oxford English Dictionary (2010), *Key Aspects of Innovation Management*, http://www.palgrave.com/resources/sample-chapters/9780230205826_sample.pdf
- Requena, J. (2002), "Ciencia y Democracia: Balance de Fin de Siglo", *SIC* (648), septiembre-octubre.

- (2011), “Decay of Technological Research and Development in Venezuela”, *Interciencia*.
- RICYT (2013), *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana*, 10-01 <http://www.ricyt.org/indicadores>
- Roberts, E.(2007), “Managing Invention And Innovation. Research Technology Management”; jan/feb, 50, 1.
- Torres, M., & Rojas de Beltran, M. (2012), “Resumen de trece indicadores relacionados con la ingeniería”, *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XVIII, 2, Caracas.
- Trott, P. (2005), *Innovation management and new product development*, 3rd edition, Harlow, Pearson Education Limited, England.
- UNESCO (2010a), *Science Report 2010*, UNESCO, Polonia.
- (2010b), *Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina*, Uruguay, UNESCO.
- Velazco, J. (2009), Gerencia de Proyectos Tecnológicos, *documento no publicado*, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- Verworn, B.; Hertatt, C.; Nagahara, A. (2006), *The Impact of the Fuzzy front end of new Product Development success in Japanese NPD Projects*, Proceeding of the I&D Management Conference, Manchester.
- Lutge, C.; Hertatt, C. (2000), “Innovation Management in Kleinen and Mittleren Unternehmen”, *Working Paper No. 7*, Institute of Technology and Innovation Management, Hamburg University of Technology.
- World Economic Forum (2013), *The Global Competitiveness Report 2012-2013*, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf