La investigación en gestión de la innovación tecnológica. Visión desde una facultad de ingeniería

Research management of technological innovation

View from a faculty of engineering

Florangel Ortiz Zavala

Palabras Clave: Innovación tecnológica, ingeniería, gestión de tecnología

Key words: Technological innovation, engineering, management of technology

RESUMEN

A pesar de la importancia que se le otorga a las innovaciones tanto para la satisfacción de necesidades sociales como para el desarrollo económico de las naciones, la gestión del cambio aún no cuenta con suficientes aplicaciones para hacer del proceso de generación de innovaciones tecnológicas un hecho planificado, con el mejor aprovechamiento de los recursos y la mejor eficacia en la obtención de resultados. Este trabajo tiene por objetivo presentar el estado del arte de las teorías de innovación y algunas de las investigaciones realizadas en una facultad de ingeniería. Se siguió como metodología la revisión teórica o documental para presentar el campo de las innovaciones tecnológicas. Los resultados demuestran que la teoría es relevante y abundante, pero aún así se puede afirmar que no se ha consolidado un cuerpo de conocimientos teóricos suficientes como para garantizar directrices claras al gestionar las innovaciones.

ABSTRACT

Despite the importance given to innovation both to satisfy social needs and economic development of nations, change management

does not yet have enough applications to make the process of generating an event planned innovations with the best use of resources and improved effectiveness in achieving results. This paper aims to present the state of the art theories of innovation and some of the research in a faculty of engineering. Methodology was followed as a theoretical review or documentary to present the field of technological innovation. The results show that the theory is relevant and plentiful, but still it can be said that has not established a body of knowledge sufficient to ensure clear guidelines to achieve the innovation management.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha aumentado enormemente el interés por el estudio del proceso de innovación, en gran parte como consecuencia de diversas investigaciones que demuestran que la competitividad de las empresas, el crecimiento económico y, por tanto, la calidad de vida de los países, están estrechamente relacionados con su capacidad para introducir con éxito innovaciones tecnológicas.

Por lo tanto el asunto tecnológico ha adquirido un rol relevante. Sin embargo, la gestión de la tecnología no es tarea fácil. Se requiere tanto de componente capital como de herramientas de apoyo de información para brindar a las organizaciones las posibilidades de gestionar su cambio.

Por otra parte, la gestión del cambio no cuenta con una teoría sólida y con la velocidad en que se ha dado el proceso no se parece estar listo para atender esta situación, ante la cual se requiere con cierta urgencia abocarse a conocer y desarrollar aplicaciones para hacer del proceso de generación de innovaciones tecnológicas un hecho planificado con el mejor aprovechamiento de los recursos y la mejor eficacia en la obtención de resultados.

Este trabajo tiene como propósito mostrar el proceso de generación de conocimiento en esta materia a partir de la recopilación de material bibliográfica y de distintas experiencias realizadas desde el quehacer de investigación en una facultad de ingeniería, las cuales proporcionan guías para administrar de la mejor manera posible el asunto de las innovaciones.

METODOLOGÍA

Se realiza una investigación de tipo documental a través de la consulta de distintas fuentes para elaborar un marco conceptual que abarque distintas ideas sobre las innovaciones tecnológicas y la gestión de las mismas en las organizaciones. Se presenta el estado del

arte que resume y organiza los resultados de investigaciones recientes en una forma novedosa que integra y agrega claridad al trabajo en este campo específico. Por ello se enfatiza la clasificación de la literatura existente, desarrollando una perspectiva del área y evaluando las principales tendencias a partir de investigaciones de campo de la autora. Se presentan los resultados de la investigación teórica – práctica realizada en el tema.

MARCO TEÓRICO

Aspectos Básicos de las Innovaciones Tecnológicas

Según lo expone Khalil (2000), desde que el economista austriaco Joseph Schumpeter, destacara la importancia de los fenómenos tecnológicos en el crecimiento económico en la segunda mitad del siglo XX, mucho se ha escrito sobre las innovaciones tecnológicas, pero hasta hace relativamente poco tiempo no habían sido estudiadas con suficiente profundidad. En este mismo sentido Salazar (2003), afirma que aún en estos días no existe una definición clara y precisa del término y los distintos investigadores parecen no hablar el mismo lenguaje al respecto.

Así por ejemplo, Freeman (1974, citado en Rothwell, 1991), define a la innovación como el proceso que incluye las actividades técnicas, de diseño, manufactureras, gerenciales y comerciales involucradas en el mercadeo de un nuevo (o mejorado) producto o el primer uso de un nuevo (o mejorado) proceso de

manufactura o equipo. Por su parte Meyers y Marquis (1968, citado en Escorsa y Valls, 1997), se refieren a la innovación como un proceso que abarca desde la concepción de una idea nueva hasta la solución de un problema y de allí a la utilización real del nuevo producto de valor económico y social.

En ambas definiciones se pueden apreciar dos aproximaciones a la innovación: como acción y como resultado. La innovación, como acción, supone el proceso de desarrollo de una idea novedosa que permite utilizar una oportunidad para cubrir una necesidad. Como resultado de este proceso, Schumpeter (1934, citado en OECD y Eurostat, 2006), planteó que la innovación se materializa de diversas maneras: en un nuevo producto para el consumidor, nuevos métodos de producción o de transporte, nuevos mercados, nuevas fuentes de suministro o nuevas formas de organización.

A pesar de que la innovación se relaciona con una idea nueva o "invento", se acepta comúnmente que existe una clara diferencia entre invención e innovación. Una invención pasa a ser innovación cuando ha sido implantada, es decir, cuando ha sido introducida al mercado (innovación de producto) o utilizada en un proceso de producción (innovación de proceso). Por ello, según Bosch (2000), algunos afirman que el agente de la invención es el científico o el técnico, mientras que el agente de la innovación es el empresario.

En el Manual de Oslo se define la innovación tecnológica de producto o

proceso como la puesta en mercado de un producto tecnológicamente nuevo o mejorado o la utilización dentro del proceso productivo de un proceso tecnológicamente nuevo o mejorado (OECD y Eurostat, 2006).

Chiva, Alegre y Lapiedra (2003), al referirse a estudiosos en la materia (Utterback, Abernathy, Hayes, Wheelwright, Damanpour y Goparlakrishnan, entre otros) precisan la naturaleza de ambos tipos de innovación y sus diferencias. La innovación de productos es definida como aquel producto o servicio introducido para satisfacer una necesidad del mercado o de un usuario externo, y la innovación de proceso es entendida como un nuevo elemento introducido en las operaciones o funciones de producción. Las innovaciones de producto están enfocadas al mercado y dirigidas al cliente, mientras que las innovaciones de proceso están enfocadas al interior de la empresa y pretenden la búsqueda de la eficiencia.

Tipos de Innovación Tecnológica

En general, la mayoría de los autores clasifican a las innovaciones en dos categorías:

1. Innovaciones principales o radicales: Son aquellas innovaciones que suponen una ruptura súbita (breakthrough) respecto al estado anterior. Producen mejoras espectaculares en los resultados, sin que la mejora en los costos sea la variable relevante.
2. Innovaciones incrementales o continuas: Incluyen todas aquellas innovaciones

provenientes de mejoras de los productos o procesos ya conocidos. Se concreta en la reducción de los costos.

Escorsa y Valls (1997), aseguran que la clasificación de las innovaciones en radicales e incrementales se muestra todavía insuficiente, ya que existen innovaciones que dan lugar al nacimiento de sectores enteros, como la informática, mientras que otros también radicales, como la penicilina o el escáner no tienen la misma trascendencia económica. De allí, que consideran de importancia otros enfoques para clasificar las innovaciones como los de Abernaty y Clark y Peter Drucker.

Proceso de Innovación Tecnológica

A lo largo del tiempo, y según han surgido distintas concepciones de la naturaleza de la innovación tecnológica, se ha pretendido explicar el proceso de generación de la misma a partir de modelos conceptuales. En la plenitud de la revolución industrial se estableció el paradigma de la utilización industrial y sistemática de los resultados de la investigación básica hacia la aplicación industrial; pero, poco a poco éste se ha ido transformando al punto extremo de plantear que para inventar algo nuevo se debe determinar el nivel científico necesario y llegar a la investigación básica para encontrar solución a un problema técnico.

Algunos de los modelos propuestos para explicar las diversas fases que ocurren hasta que se lleva una invención al mercado son los siguientes:

a) Modelo Lineal

El pensamiento tradicional representa la causalidad de la ciencia a la tecnología como un proceso secuencial y ordenado que, a partir del descubrimiento de nuevo conocimiento, y tras diversas fases, encuentra un producto o proceso que puede ser viable a nivel comercial. Con este esquema de pensamiento, el proceso de innovación se describe como una secuencia de las etapas: Investigación básica, Investigación aplicada, Desarrollo tecnológico, Invención e Innovación.

b) Modelo de eslabón-cadena

Una secuencia cercana a la compleja realidad empresarial es aquella que plantea el origen de las innovaciones en cualquier área de la empresa, reconociendo la posibilidad de acudir a la etapa de investigación y desarrollo (I+D) para la mejora de los conocimientos existentes en otros momentos del proceso, distintos de su origen.

El modelo eslabón-cadena (Kline y Rosenberg 1986, citado en OECD y Eurostat, 2006), afirma que el proceso de innovación tecnológica no se desarrolla de forma secuencial y ordenada desde el principio hasta el final, sino que la innovación es concebida en términos de la interacción entre las oportunidades del mercado y las capacidades y el conocimiento de la empresa.

c) Modelo interactivo

En una perspectiva similar a la del modelo anterior, Rothwell y Zegveld (1985, citado en Rothwell, 1991), plantean una aproximación a la innovación industrial partiendo tanto de la capacidad

tecnológica como de las necesidades expresadas por el mercado.

Se reconoce el proceso como una secuencia lógica, sin tener que ser lineal, que puede dividirse en una serie de etapas funcionalmente separadas, aunque interactúan y son interdependientes en lo que se denomina un modelo interactivo. Las comunicaciones se dan tanto dentro de la empresa como entre ésta con el exterior, el mercado y la comunidad científica.

Medición de la Innovación Tecnológica

Los economistas de la innovación han realizado un uso original e ingenioso de la amplia variedad de estadísticas para la medición de varios aspectos del cambio técnico (cienciometría, tecnometría, patentes, gastos y personal en I+D, innovaciones, difusión y otras). También han sido críticos en este esfuerzo y han iniciado mejoras en muchas áreas, con el apoyo del Directorate for Science, Technology and Industry de la OECD, la National Science Foundation de Estados Unidos y de la UNESCO, con respecto a los indicadores de ciencia y tecnología.

Aunque todavía existen grandes problemas por resolver en el campo de la medición de la innovación, se han logrado importantes consensos al respecto. Desde el punto de vista de la evaluación del estado o situación del proceso en sí, el Manual de Oslo (OECD y Eurostat, 2006), cuya primera versión se presentó en 1992, constituye una fuente importante para diseñar instrumentos que permiten recabar y analizar información sobre los

procesos de innovación tecnológica dentro de una empresa.

Asimismo propone la investigación de áreas tales como: estrategias corporativas, el papel de la difusión, fuentes de información y obstáculos, entradas o "inputs" para la innovación, el papel de la política pública y salidas o "outputs" de la innovación, y ha sido usado como base de las encuestas de innovación realizadas en gran parte del mundo.

Del otro lado del Atlántico, la creación de indicadores de innovación comunes para los países latinoamericanos que resulten comparables con los del resto del mundo es una preocupación constante de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

El proyecto "Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina", con apoyo de organismos responsables del desarrollo de la ciencia y la tecnología de algunos países de la región, buscó contribuir con el desarrollo de capacidades en el área, para construir indicadores relativos a las características y evolución de los procesos innovadores en América Latina, que resultasen comparables entre sí y con los producidos en el resto del mundo. Recientemente los resultados de estos esfuerzos se plasmaron en el llamado Manual de Bogotá (Ricyt, 2001). Otra herramienta de apoyo para la evaluación de la innovación tecnológica, aunque centrada específicamente en las labores de I+D, es el Manual de Frascati (OECD, 2002), el cual contiene una metodología

reconocida para registrar y usar las estadísticas de esta función.

Gestión de la innovación tecnológica

En general, los términos Gestión de la Innovación y Desarrollo Tecnológico, Gestión de la Tecnología (muchas veces identificada como MoT por las siglas de Management of Technology), Gestión de la Innovación, Gestión de la Tecnología y la Innovación y Gestión de la Innovación Tecnológica, se utilizan para referirse a la administración estratégica de la tecnología en las organizaciones, enfocada ésta desde diferentes ángulos.

A principios de los 1970's se hablaba de la Gestión de la Investigación y Desarrollo, para identificar aquella función cuyo objetivo era mejorar la utilización de recursos humanos y materiales para producir conocimientos. El principal tema que ocupaba su atención era la selección, dirección y control de los proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D). Sin embargo, años después se hizo evidente que el conocimiento no era suficiente si no se convertía en nuevos productos o nuevos procesos que aumentasen la rentabilidad de las empresas (Escorsa y Valls, 1997).

Posteriormente, se usó el término Gestión de la Innovación para referirse a la Gestión de la I+D enriquecida con la función del lanzamiento de nuevos productos. Casi al mismo tiempo se empezó hablar de la Gestión de la Tecnología como parte de la gestión empresarial, que intenta mantener y mejorar la posición competitiva de la empresa mediante la utilización de la

tecnología. Sin embargo, hasta la fecha no existe una precisión respecto a los términos empleados en relación con la gestión de la tecnología y la innovación. A continuación se mencionan algunas de las definiciones más aceptadas en la actualidad.

La Gestión de la Tecnología formalmente se define como un "campo multidisciplinario que integra conocimiento de la ciencia, la ingeniería y la administración de negocios, para la planificación, desarrollo e implementación de capacidades tecnológicas que conforman y acompañan los objetivos operacionales y estratégicos de una organización" (National Research Council, 1987 citado en Khalil, 2000).

Por otra parte, se entiende como Gestión de la Innovación Tecnológica:

...a la organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes, el desarrollo de dichas ideas en prototipos de trabajo, y la transferencias de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso, respondiendo a las necesidades del cliente y del mercado (Roberts, citado en Cotec, 2001).

En general, al referirse a la producción de innovaciones tecnológicas la mayoría de los autores la definen como Gestión de la Innovación Tecnológica (GIT), la cual presta mayor atención al recurso humano empleado para obtenerlas que la otorgada

por la definición de la Gestión de la Tecnología.

RESULTADOS

Áreas clave de investigación de las innovaciones tecnológicas

De la revisión anterior se desprenden grandes áreas de acción en las que se puede centrar la atención al fenómeno de las innovaciones tecnológicas. La realidad indica que, a pesar de lo que se ha escrito en la materia, si una organización tiene el propósito de montarse en la ola de la innovación no pareciera contar con directrices prácticas y claras de lo que debe hacer para lograrlo. Específicamente en el caso de países Latinoamericanos, se acrecienta la necesidad de transferir conocimientos que aún no han sido adaptados a la realidad local, para ponerlos al alcance de los sectores clave para el desarrollo estratégico de la región y de los países.

Es de especial importancia en este entorno el conocer los elementos y las interacciones clave que se producen en cada uno de los componentes del sistema de innovación, a saber las empresas, universidades y centros de investigación, las instituciones del Estado y de promoción de la ciencia y tecnología., las personas, que dan lugar a las innovaciones tecnológicas, mediante el estudio de su estructura y comportamiento.

Del conocimiento obtenido surgen distintas aristas al problema de las innovaciones tecnológicas. El conocer las interrelaciones entre las variables

determinantes de la innovación permite decidir las acciones que, tanto financieras como de adquisición de tecnología, capacitación del recurso humano, entre otras, deben tomarse para fortalecer la capacidad de innovación.

El saber si una organización es o no innovadora, si lleva o no acciones acordes con el proceso de innovación y si sus resultados son o no satisfactorios en esta materia, implica más interrogantes que respuestas. En este sentido, la búsqueda de mecanismos para la medición de la innovación tecnológica que sean aceptados como válidos por una comunidad luce como primordial, bajo la premisa de que lo que no es susceptible de medición aún es más difícil de comprensión y manejo apropiado.

En el proceso de generación de las innovaciones tecnológicas surge también la necesidad de protegerlas antes de comercializarlas. En este sentido los aspectos sobre propiedad intelectual y de manera más amplia sobre gerencia del conocimiento abren un campo de estudio de gran relevancia.

Igualmente, tiene importancia investigar sobre el aspecto humano para la generación de las innovaciones tecnológicas. El desarrollo de la creatividad, la formación de recursos de alto nivel científico y tecnológico, la introducción de nuevas técnicas en las organizaciones, o más ampliamente, los recursos requeridos para la innovación, son eslabones de una amplia cadena en el mundo de la gestión de la innovación tecnológica.

Es importante insistir que todas estas áreas de investigación deben abarcar o considerar a los llamados componentes del sistema nacional de innovación, ya que cada uno tiene sus propias características que ensanchan aún más el campo de acción. Por otra parte, hay que considerar si las perspectivas de estudio son generales o específicas, sectoriales o no, ya que puede verse cada uno de ellos en forma aislada o en forma grupal, incluyendo las interacciones de unos sobre otros.

Algunas experiencias de investigación en innovación tecnológica

La investigación en el campo de innovación tecnológica llevada a cabo por la autora se ha realizado en Venezuela, y tomando en consideración de manera aislada los distintos sectores analizados, y se refiere a continuación en el orden cronológico de realización. Esta revisión permite revisar lo realizado y planificar el futuro de la investigación en el área y se espera compartir con la comunidad académica u organizaciones interesadas en el tema para abrir la puerta a intercambios y/o investigaciones conjuntas.

Recursos humanos para la innovación

Un primer elemento de investigación en esta área fue el diseño de estrategias en la enseñanza universitaria para el desarrollo de la creatividad y el fomento de las innovaciones. Partiendo de esfuerzos y siguiendo el paradigma de la investigación acción se determinaron prácticas convenientes para la enseñanza que propician la creatividad y la búsqueda de

la innovación en el futuro egresado. A partir de los estudios de Ortiz, 1996, y el ensayo de estrategias de divulgación de propuestas de estudiantes en eventos científicos – tecnológicos como Eureka e Ingeniuc (Ortiz e Illada, 1998), se ha podido obtener importante conocimiento sobre las características que favorecen las innovaciones a nivel estudiantil y que deberían continuar a nivel laboral. El trabajo grupal, el estímulo por lo nuevo, el propiciar un ambiente de trabajo favorable con buenas relaciones interpersonales, el romper los esquemas y paradigmas, son algunas de las estrategias ensayadas en aula y fuera de ella.

Sistema Nacional de Innovación

El estudio de las relaciones Universidad – Empresa, Ortiz (2000), ha permitido reflexionar sobre una de las interacciones que ocurren en el denominado Sistema Nacional de Innovación. Esto ha propiciado el conocimiento sobre las características, fortalezas y debilidades de esta relación, para proponer acciones específicas que pueden cerrar la brecha y permitir una mayor fluidez en la información entre ambos entes. El esquema planteado para asegurar el éxito en estas relaciones se resume en los siguientes factores críticos de éxito: Conocimiento o Intercambio entre las partes, Necesidades mutuas reconocidas y Compromiso de las partes. Se tienen identificadas distintas acciones que pueden tomarse para propiciar y mantener la buena relación en el tiempo.

Gestión de la Innovación Tecnológica a nivel de las Pymes

En cuanto al conocimiento del proceso de innovación, se ha estudiado y relacionado las variables que en el interior de las Pymes en países en desarrollo, específicamente en el contexto latinoamericano, concurren en la generación de innovaciones tecnológicas a partir de las capacidades internas de las organizaciones. Esto ha conducido a generar una herramienta de gestión de la innovación tecnológica haciendo posible materializar un modelo de gestión empresarial (Modelo GIT PYMES LAT) (Ortiz, 2005) que permite aumentar la capacidad de innovación en este grupo de empresas, llenando así un vacío existente en cuanto a modelos de empresas que hagan referencia a la actividad de innovación

Además de identificar los elementos e interacciones clave que se producen en el interior de las Pymes y que dan origen a las innovaciones tecnológicas, este modelo de gestión de la innovación tecnológica permite deducir las acciones y políticas más favorables para su desarrollo y propone una forma financiera de evaluar los resultados e impacto de dicha gestión en este tipo de empresas. Por ello, facilita la toma de decisiones de las acciones que estimulan la generación e implementación de innovaciones en la empresa en sintonía con la estrategia de negocios. El modelo desarrollado presenta una combinación de medición de la actividad de innovación y gestión de la misma, ya que a través del análisis en el comportamiento de

indicadores clave sugiere las acciones más adecuadas para mejorar el desempeño innovador de la organización.

El tema de innovación tecnológica aplicado a estas empresas es uno de los menos tratados, sobre todo a nivel de los países en desarrollo, objeto de interés de esta investigación. Por ello, la investigación contribuye al conocimiento del comportamiento innovador de estas empresas en la región de América Latina, área poco explorada.

Medición de la Innovación

Para la medición de las potencialidades de innovación de las organizaciones se ha diseñado un Sistema de Medición (SISMECIT UC) (Brito y Ovalles, 2005), que tiene como objetivo definir un marco de referencia sobre las capacidades con que cuenta una empresa para enfrentar internamente el proceso de innovación tecnológica de productos y procesos. Dicho sistema considera las variables sugeridas por el Manual de Bogotá como determinantes en el proceso de innovación tecnológica de productos y procesos, para las cuales se seleccionan los indicadores más apropiados para medirlas a través de una investigación de campo. En este sentido, utilizando el conjunto de indicadores escogidos en el tratamiento de cada una de las variables de análisis expuestas se propone un indicador general de la capacidad de innovación tecnológica de productos y procesos. Este sistema contribuye a conocer el proceso de la innovación tecnológica en cualquier sector empresarial venezolano, a partir de lo cual

se puede sugerir acciones para impulsar este proceso tan necesario en el mundo competitivo de hoy.

El Sismecit UC, fue aplicado, a objeto de validación de sus instrumentos y metodología, en una empresa manufacturera de la industria textil. Posteriormente fue validado en las industrias del sector cartón y papel del Estado Carabobo (Massiani y La Torre, 2006) y en el sector metalmecánico (González y Reyes, 2008).

Igualmente se ha realizado la versión del Sismecit UC, para instituciones de educación superior y centros de investigación con apoyo del Manual de Frascati. Su primera utilización se realizó tomando a la propia Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo como prueba piloto (Flores y Villegas, 2006) y posteriormente fue aplicada en la Facultad de Ciencias y Tecnología (Pimentel y Flores, 2007). En todos los casos se obtuvo conocimiento importante acerca de la gestión de la innovación a nivel de las organizaciones.

CONCLUSIONES

Cada una de las áreas investigadas ofrece de por sí oportunidades de profundización y adecuación a nuevas circunstancias y distintos ambientes, focalizándolas según se perfila el conocimiento de las innovaciones tecnológicas. Sólo a manera de ejemplo, se trazan algunas ideas que se están concibiendo para ampliar el campo de

acción de la línea de investigación en innovación tecnológica.

Algunas ideas específicas tienen relación con el tema de los recursos humanos para la innovación. El conocer las características del individuo para estar plenamente comprometido con la generación de innovaciones tecnológicas, representa un reto, dada la naturaleza multidisciplinaria de los investigadores que pueden participar en la búsqueda de dicho conocimiento. Por otra parte, existen posibilidades de realizar investigaciones sobre la efectividad de metodologías ensayadas en las universidades más prestigiosas del mundo, como por ejemplo la metodología TRIZ y la documentación de sus resultados, para la generación de innovaciones. Adicionalmente, se tiene el campo de la creatividad e innovación en la práctica empresarial lo cual abre un campo extenso de investigación dentro de las nuevas experiencias organizacionales.

En cuanto a la gestión de la innovación, pueden profundizarse el conocimiento de las relaciones que favorecen la obtención de innovaciones en los distintos componentes del sistema de innovación. Específicamente en el caso de los centros de educación superior, la concepción, diseño e implementación de unidades para transferir el conocimiento, como los parques tecnológicos, incubadoras de empresas u otras modalidades, es un área aún no suficientemente explorada y/o ensayada en nuestro país. Igualmente, el mundo empresarial ofrece una gran variedad de temas de investigación para adaptar el modelo de gestión de la

innovación tecnológica a diversas empresas en relación a su tamaño y naturaleza.

En lo que se refiere a la gestión del conocimiento que se genera de estos procesos de innovación, el tema de la propiedad intelectual, capital intelectual, activo intelectual, son amplias áreas de acción en las cuales se amerita su estudio y sobre todo su aplicación.

Ante panorama tan amplio, se precisa concretar la línea de investigación a través de un modelo general de acción que guíe los próximos pasos a seguir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bosch, H. (Ed.). (2000). *Gestión de Tecnología*, Edición electrónica. Sala de lectura Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación OEI, Retrieved 3/21/ 2003 World Wide Web, <http://www.campus.oei.org>.

Brito, E. y Ovalles, M. (2005). *Sistema de Medición de la Capacidad de Innovación Tecnológica en las Empresas Venezolanas*. Trabajo de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia.

Chiva, R., Alegre, J. y Lapedra, R. (2003). *Un análisis del comportamiento innovador de los fabricantes españoles de pavimentos y revestimientos cerámicos*, *Memorias XIII Congreso de ACEDE, AVALON*, Salamanca.

Escorsa, P. y Valls, J. (1997). *Tecnología e Innovación en la Empresa: Dirección y Gestión*. Barcelona: Ediciones UPC.

Flores, D. y Villegas, K. (2006). *Determinación de la capacidad de innovación de la Universidad de Carabobo. Caso: Facultad de Ingeniería*. Trabajo de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia.

FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, COTEC. (2001). *Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas*. Temaguide. Módulo I (Perspectiva Empresarial). Madrid: Cotec. En <http://www.cotec.es>

González, L. y Reyes, A. (2008). *Estudio de la capacidad de innovación tecnológica de los talleres metalmecánicos del Estado Carabobo*. Trabajo de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia.

Khalil, T. (2000). *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*. USA: McGraw-Hill.

Massiani, G y La Torre, T. (2006). *Capacidad de innovación tecnológica del sector papel y cartón del estado Carabobo*. Trabajo de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia.

Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD y EUROSTAT, (2006). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos de innovación (3ª ed.)*. Madrid: Grupo Tragsa.

Organisation For Economic Co-Operation and Development, OECD. (2002). *Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Frascati Manual (2ª ed.)*. Paris: European Commission Eurostat.

Ortiz, F. (1996). *La Creatividad: Eje Central del Currículo. Caso: Asignatura de Introducción al Diseño*. Trabajo de Especialización. Área de Estudios de Postgrado. Programa de Especialización en Docencia para la Educación Superior. Universidad de Carabobo. Valencia.

Ortiz, F. e Yllada, R. (1998). *Pro y sus amigos abren la ventana de tu ingenio. Guía práctica para la solución de problemas industriales*. Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.

Ortiz, F. (2000). *Plan de acción para la integración de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo y el Sector Industrial del Estado Carabobo*. Trabajo de Grado. Área de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.

Ortiz, F. (2005). *Modelo de Gestión de la Innovación Tecnológica en Pymes*. Tesis doctoral, Universidad Anáhuac, Centro de Alta Dirección en Ingeniería y Tecnología, México.

Pimentel, A y Blanco, R. (2007). *Medición de la capacidad de innovación tecnológica en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Carabobo*. Trabajo de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia.

RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. RICYT. (2001). Normalización

de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá. RICYT/OEA/CYTED/COLCIENCIAS/OCYT. Documento en línea. <http://www.sciencie.oas.org/RICYT/Novedades/PubRICYT/manualdebogota.pdf>

Rothwell, R. (1991). Successful Industrial Innovation Critical Factors for the 1990s. Extended version of a paper presented to the Science Policy Research Unit's 25th Anniversary Conference: SPRU at 25: Perspectives on the Future of Science and Technology Policy. University of Sussex, 3-4 July.

Salazar, M. y Holbrook, A. (2003). A debate on innovation surveys. Paper presented at the Conference in honor to Keith Pavitt "What do we know about innovation?" SPRU, University of Sussex, UK, November.

Autora

Floràngel Ortiz Zavala. Profesora Titular a Dedicación Exclusiva, Investigadora PEII Nivel B, Departamento de Ingeniería de Métodos, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Venezuela. Ingeniero Industrial, Especialista en Docencia para la Educación Superior y Magister en Administración de Empresas, egresada de la Universidad de Carabobo. Doctora en Ingeniería Industrial, Universidad Anahuac, México.

E-mail: fortiz@uc.edu.ve

Recibido: 16/07/2011

Aceptado: 20/11/2011