



LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL AMBITO DE LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS: *Una visión crítica.*

Melba Marchetto

Profesora IUETAEB

INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos claves para reinsertarnos favorablemente en una economía mundial abierta, radica en el mejoramiento substancial de nuestra competitividad. Por consiguiente, los países que aspiren a competir en los nuevos espacios económicos tienen que dar atención preferente a la formación de recursos humanos del más alto nivel, al desarrollo científico, al progreso tecnológico y a la acumulación de información, todo lo cual significa priorizar las inversiones en educación, ciencia, tecnología e investigación.

El presente ensayo tiene como propósito acercarnos lo más posible a la situación actual de la investigación en el ámbito de los institutos tecnológicos, específicamente frente a los cambios estructurales que vienen ocurriendo en el país y la imperiosa necesidad de avanzar en el proceso de desarrollo económico y social sustentable.

Ante tales desafíos es importante redefinir el rumbo de la investigación en este sector de educación superior, para generar respuestas que contribuyan a elevar la calidad de vida de la población y crear más oportunidades para el empleo a través de la calificación del recurso humano y la competitividad. Para ello se pretende discutir y reflexionar sobre algunas ideas a considerar en la educación, para el desarrollo científico y tecnológico y la producción de conocimientos: Investigación e Innovación tecnológica.

LA INVESTIGACIÓN EN LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS

El ámbito educativo constituye uno de los sectores con una permanente exigencia de reforma, acentuada en las últimas décadas y generalmente con una connotación positiva, llegando a identificar cambio con progreso hacia una meta deseable. Esta situación implica el ajuste de procesos educativos para inducir las modificaciones conductuales que permitan estos cambios culturales. Las instituciones de educación superior deben brindar las herramientas necesarias para que el estudiante pueda abordar la educación permanente que requiere la sociedad actual. Estas herramientas están esbozadas en el desarrollo de habilidades personales para el aprendizaje, en tal sentido, el desarrollo de la creatividad, la innovación, el trabajo en equipo, la competencia para la investigación, planificación y evaluación, la formación de valores y el manejo de las nuevas tecnologías, deben convertirse en los elementos omnipresentes y fundamentales de toda empresa educativa actual.

En este sentido, dado el desarrollo científico y tecnológico, el conocimiento se vuelve constantemente obsoleto, por el perfeccionamiento del mismo, siendo sometido a cambios abruptos y rápidos; por ejemplo, de la farmacología a la genética en la industria de la salud, o de la PC al Internet en la industria de la computación. Esta apreciación deriva de un estudio realizado por Drucker (2000), quien señala que la productividad del conocimiento y de los trabajadores instruidos no será el único factor decisivo de la economía mundial. Sin embargo, es probable que llegue a ser el factor decisivo, al menos para la mayoría de las industrias en las naciones desarrolladas. La probabilidad de esta predicción tiene aplicaciones para el sector universitario y para las empresas.

En este estudio Drucker predice, que la modificación del conocimiento relevante y de su contenido hará que la economía mundial continúe siendo altamente turbulenta y competitiva, propensa a cambios abruptos. El conocimiento hace móviles los recursos. Los profesores expertos tienen el conocimiento en sus mentes y por lo tanto pueden llevárselo con ellos. Al mismo tiempo, el conocimiento necesario para las organizaciones es probable que cambie continuamente.

En todo caso, en las universidades desarrolladas, una proporción creciente de los docentes más capaces, consistirá cada vez más en individuos que no podrán ser "manejados" en el sentido tradicional de la palabra. En muchos casos, ni siquiera serán empleados de la universidad para la cual trabajan, sino más bien asesores, expertos, profesores de tiempo convencional, socios en programas conjuntos, etc., y una cantidad creciente de esas personas se identificará por su propio conocimiento más que por la organización que les paga.

Hay un cambio verdadero en el significado de la organización y administración universitaria, pues cada entidad tendrá que ser concebida para una tarea, momento y lugar específicos. El área más importante para el desarrollo de nuevos conceptos, métodos y prácticas estará en la administración de los recursos de conocimiento que poseen las instituciones de educación superior

En este orden, la UNESCO (2004), en el foro sobre la educación superior, la investigación y el conocimiento orientado a la política de investigación y educación superior, señaló como principal objetivo ayudar a la comunidad internacional a entender mejor los sistemas, las estructuras, las políticas y la evolución en la esfera de la educación superior, la investigación y el conocimiento, prestando especial

atención a los países en desarrollo. Una de las premisas de que parte el Foro es el convencimiento de que no existe una respuesta única a la pregunta de cuáles son los sistemas, estructuras o políticas “ideales” de educación superior o investigación, por lo cual se hace necesario plantear y examinar soluciones diversas que resuelvan los problemas surgidos en distintos entornos culturales, políticos y económicos.

Evidentemente, los institutos tecnológicos no son ajenos a esta realidad; en este sector existen dificultades estructurales y culturales para actuar de manera sinérgica con el entorno, en consonancia con las políticas estatales hacia la consecución de objetivos que sean congruentes con el proceso de desarrollo sustentable del país, las cuales no son fáciles de superar sin una conciencia y voluntad de cambio compartidas.

En este contexto, Gómez (2002), en un estudio realizado sobre los institutos de tecnología de la región centro occidental en cuanto a la caracterización de la investigación, determinó que se requiere de una estructura organizativa más operativa y menos burocrática, de una cultura organizacional, investigaciones multidisciplinarias que respondan a las necesidades del entorno, un sistema de reconocimiento nacional, una mayor consistencia jurídica en el sistema. Así mismo se detectaron valiosos valores organizacionales en la gestión investigativa y además observó que la investigación en estas instituciones de educación superior no es pertinente, priva principalmente las necesidades de ascenso de los docentes salvo ciertas iniciativas individuales y de algunas especialidades de estudio, pero no institucionales.

Por su parte, Marchetto (2004), con el propósito de interpretar el proceso de investigación en el Instituto Universitario Experimental de Tecnología “Andrés Eloy Blan-

co” (IUETAEB) determinó que entre los aspectos que guardan relación con el fortalecimiento del proceso investigativo en dicha institución se encuentran la cultura investigativa, el compromiso de los docentes con el cambio, el desarrollo del espíritu científico y tecnológico, la ejecución de alianzas exitosas y la producción científica y tecnológica mediante la reflexión de los fundamentos ontológicos, epistemológicos y metodológicos de los modelos de producción vigentes.

Abordar esta realidad no es fácil cuando se han producido notables desviaciones en la manera de llevar a cabo la investigación en los institutos universitarios de tecnología, puesto que se observa como en muchos casos los nexos entre la investigación, docencia y aprendizaje se encuentran notablemente debilitados.

Al respecto, la investigación debe ser un eje principal dentro del currículo de todas las especialidades, al igual que la formulación, aplicación y evaluación de proyectos. El estudiante debe vincularse a su contexto y crear soluciones a problemas reales que afecten al entorno. Esto permitiría romper definitivamente con la brecha que existe entre la teoría y la práctica y por otro lado le otorgaría el papel protagónico que deben asumir los institutos tecnológicos.

Ante tales desafíos, se hace necesario encontrar alternativas que permitan redefinir el rumbo de la investigación en este sector de educación superior para generar respuestas que contribuyan a elevar la calidad de vida de la población, crear más oportunidades para el empleo y ofertar al país un recurso humano capacitado por un tipo de educación tecnológica de tres años, que haga posible enfrentar el reto la competitividad. Profesionales especializados para adaptar y crear nuevas tecnologías, que combinen el conocimiento científico y humanístico.

EDUCAR PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

La acelerada multiplicación del intercambio mundial a favor de bienes de alto valor agregado y contenido tecnológico con disminución de materias primas naturales incorporadas; la expansión de empresas multinacionales y transnacionales; la tendencia a comercializar más servicios que bienes materiales; la descentralización y virtualización de los procesos productivos y comerciales; y una creciente demanda de profesionales con perfiles de formación flexibles, capaces de generar, interpretar, acumular y comunicar conocimientos y de adaptarse a las nuevas tecnologías productivas, conlleva a profundizar en la complejidad de estas exigencias y en la capacidad de respuestas de nuestro sistema de educación superior frente a estos cambios paradigmáticos, que reclaman de una política de desarrollo científico y tecnológico acorde con los retos de la globalización.

Tales propósitos deben ser considerados a la luz de la realidad en materia de investigación y desarrollo. De acuerdo con Neffa (1999), según sean los objetivos, los actores intervinientes y los resultados obtenidos, en materia de investigación y desarrollo, se pueden distinguir tres actividades fuertemente interrelacionadas: la investigación básica, definida como el trabajo teórico o experimental emprendido principalmente para adquirir nuevos conocimientos sobre los fundamentos de los fenómenos y hechos observados, sin tener por finalidad inmediata alguna aplicación en particular. Su objetivo prioritario es el de analizar las propiedades, estructuras y relaciones de esos hechos o conceptos con el fin de comprobar hipótesis y formular teorías o leyes. Con frecuencia la investigación básica da lugar a un nuevo conocimiento científico de carácter público, pero también, en algunos casos, la investigación básica se clasifica como de carácter

confidencial y se mantiene secreta, por razones de seguridad.

Este tipo de investigación requiere mucho tiempo y esfuerzo para lograr resultados relevantes; de allí la continuidad que solo pueden ofrecer las instituciones, por tanto este tipo de investigación es desarrollada en las universidades, organismos y centros de investigación públicos y privados. Sus resultados no suelen comercializarse, se publican en libros y revistas científicas de libre acceso, se exponen en congresos y otras actividades académicas, se divulgan dentro de las redes de organismos científicos y colegas interesados. Muchas de esas contribuciones son el resultado de un esfuerzo personal y solo pueden ser transmitidas al resto de la comunidad académica por medio de contactos personales y gracias a la movilidad de los investigadores.

En el caso de la investigación aplicada esta es una investigación original emprendida para adquirir nuevos conocimientos, pero que está orientada a la consecución de un logro específico u objetivo práctico determinado. Los resultados de la investigación aplicada tienen por finalidad principal ser válidos para fabricar un producto, concebir un proceso productivo, que dé lugar a un nuevo método o a configurar un sistema. La investigación aplicada puede dar lugar a una invención, o a una innovación o mejora en cuanto a productos o procesos. Los conocimientos y la información obtenidos de la investigación aplicada no son de libre acceso, se suelen patentar, o registrar; en virtud de ello durante un tiempo delimitado la organización que los registra actúa como un monopolio legal. Pero también es posible que durante un tiempo sus descubridores lo mantengan en secreto para aprovechar mientras tanto las rentas tecnológicas y evitar su uso por parte de la competencia. En cuanto al desarrollo experimental es un trabajo sistemático que se vale del

conocimiento obtenido de la investigación básica y aplicada y de la experiencia práctica llevada a cabo, con el propósito de producir nuevos materiales, productos o dispositivos, instalar nuevos procesos, sistemas o servicios, o de mejorar de forma sustancial aquellos ya instalados o producidos.

Ahora bien, recientemente la reflexión en materia de política científica ha conducido a cuestionar esa división tradicional entre la investigación básica (que hace progresar los conocimientos formulando leyes) y la investigación aplicada (que produce conocimientos para uso directamente económicos al generar nuevos procesos y productos) y el desarrollo experimental, porque ignoraba sus interrelaciones; estiman en cambio que la actividad investigativa puede ser orientada por la curiosidad, por eso puede llegar a ser útil distinguir entre la investigación orientada por la curiosidad y la investigación estratégica, definiendo esta última como la que tiene alguna expectativa de que sus resultados sirvan para el desarrollo de nuevas tecnologías.

La concepción y puesta a punto de nuevos productos puede provenir de las actividades de Investigación y Desarrollo (I & D) llevadas a cabo por las empresas u organismos públicos de investigación y de la experiencia acumulada de personas y trabajos colectivos, para controlar y dominar las técnicas resultantes de procesos de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, Bello (1996) plantea implementar la formación de recursos humanos en los estudios en el campo de la tecnología, a través de su inserción en el aprendizaje de la investigación, haciéndose a partir de la percepción de la investigación tecnológica, entendida esta como la estructura de instrumentos, técnicas y procedimientos organizados, con fines de descripción y producción, tanto de problemáti-

cas tecnológicas, como de soluciones del mismo orden. Asumida así la investigación tecnológica es diferente a la investigación científica, por lo que deben construirse elementos metodológicos específicos, para así producir conocimientos y soluciones inherentes a la demanda tanto de tecnología en funcionamiento, como de la nueva producción de ésta (transformación, adaptación).

Sin embargo, hasta ahora la orientación que ha privado -al menos en el caso de los institutos tecnológicos- es el manejo de la enseñanza de la investigación científica bajo el enfoque de una lógica deductiva, que va de lo general a lo particular, envolviendo en su pasaje al conocido marco teórico, el planteamiento del problema, así como también al sistema de variables, trabajo de campo y la comprobación de hipótesis; el campo tecnológico no necesariamente ameritaría una investigación formulada y pensada de esta manera. El uso formal de la lógica deductiva, o inductiva, a través del método científico, puede conspirar contra la producción del conocimiento tecnológico, ya que este conocimiento se generaría por una racionalidad, y por unos procedimientos e insumos diferentes a los componentes (naturaleza y contenido) que acompañan a la guía formal de la llamada metodología de la investigación científica.

En el caso de la enseñanza de la investigación, según Bello, y no solamente a nivel de los institutos tecnológicos, sino también de universidades, los profesores que generalmente orientan metodológicamente la elaboración de trabajos de grado (pregrado e incluso postgrado), muchos del campo de las ciencias sociales, no se han planteado la discusión sobre la diferencia entre la investigación científica y la investigación tecnológica; la diferencia entre los objetos del campo científico y los objetos del campo tecnológico. Por lo tanto estos docentes

tampoco se han planteado la construcción del objeto de estudio -el problema de investigación- en la investigación tecnológica como diferente al del campo científico.

En este sentido, cada estudiante debería tener la posibilidad de ver concretadas sus ideas, ya sea en un cuerpo teórico, en un producto específico relacionado con su especialidad o al menos contribuir con un aporte original dentro de una propuesta interdisciplinaria.

No cabe duda sobre las debilidades que tienen nuestras instituciones de educación superior en materia de desarrollo de tecnologías, pero se podrán acortar distancias si comenzamos el estudio y la enseñanza de los procesos asociados a ellas. Esto demanda un énfasis formativo en las destrezas, tanto de los estudiantes como de los docentes, de percibir y detectar problemas de la realidad y ensayar soluciones creativas.

En este contexto, se debe concebir el desarrollo tecnológico como parte de un proyecto educativo integral, con una dimensión alfabetizadora, formativa y orientadora, que aporte tanto al desarrollo de capacidades imprescindibles para nuestro tiempo como a la gestación de una cultura tecnológica. Por otro lado, la forma en que el conocimiento se construye es tan importante como el conocimiento mismo. La formulación de proyectos, el enfoque sistémico e interdisciplinario, el aula-taller, el aprendizaje en equipo y el abordaje y resolución de situaciones problemáticas, configuran aspectos esenciales de la didáctica de la educación tecnológica.

Sin duda, la investigación tecnológica es la fuente más importante de las invenciones; la invención es la creación de alguna nueva idea científica, teoría o concepto que pueda conducir a la innovación cuando se aplica a un proce-

so de producción, en tanto la innovación es un nuevo dispositivo, ya sea un producto o un proceso, resultante de la producción de nuevos conocimientos tecnológicos y que es susceptible de venta y patentamiento. En el conocimiento tecnológico hay tres momentos: (1) la práctica, que es una combinación particular de los factores de producción utilizados en un proceso productivo específico; (2) la técnica, conjunto de prácticas que permiten cierto grado de sustitución entre factores, de manera que se pueda cambiar de una práctica que utiliza mucho de un factor y poco de otro, a otra que utilice más del segundo factor y menos del primero; (3) la tecnología disponible, que son todas las técnicas ya conocidas.

De manera que Elster (1995) señala que la dirección del cambio de conocimiento científico y tecnológico, se refiere a la tendencia que este genera; por ejemplo si su uso ahorra trabajo, capital o energía. La localización del cambio tecnológico, si se produce principalmente en el sector de la industria, la agricultura o los servicios. Así mismo, la innovación en cuanto a los productos conduce a nuevos productos para los consumidores y la innovación en cuanto a los procesos permite el incremento de la productividad, una reducción de costos y/ o un mejoramiento de la calidad de productos ya existentes.

Es así como la tecnología incluye un conjunto limitado de alternativas tecnológicas posibles y de futuros desarrollos conceptuales. En primer lugar, los artefactos físicos existentes encarnan los logros en el marco de una actividad innovativa orientada a la resolución de ciertos problemas. En segundo lugar, una parte no incorporada y desencarnada de la tecnología consiste en una experticia, la acumulación de experiencias y de soluciones tecnológicas anteriores, junto con el conocimiento del estado del arte y sus logros, que se encuentran tácitas dentro del personal de las empresas.

En función de lo señalado, las relaciones entre ciencia y tecnología son diferentes según los sectores o ramas de actividad. Para que se concrete un impacto positivo de la investigación científica básica sobre la tecnología, se requiere que se produzca la transferencia de conocimientos, que se facilite el acceso de los egresados a los métodos e instrumentos necesarios, que estos posean ciertas habilidades y conocimientos, sobre todo en cuanto al diseño de productos y la ingeniería de producción. De esta manera, el impulso más importante para promover la innovación es el de las calificaciones especializadas que deriven de las actividades científicas y de la educación superior.

En materia de ciencia y tecnología, el resultado esperado de sus articulaciones es la generación de dos tipos de conocimientos. Algunos de ellos pueden ser codificados, explicitados en formulas o procedimientos reproducibles por otros; pero no siempre se trata de información fácilmente transmisible y aplicable directamente al sistema productivo. Se trata de procesos de búsqueda que pueden llevar un tiempo considerable y que se patentan para obtener una renta, adoptando un carácter semi-público. Por otra parte, muchas de las habilidades tecnológicas son tácitas y están encarnadas en las personas con carácter inseparable de ellas. Se trata de conocimientos tácitos que alimentan las rutinas de las organizaciones y empresas.

En consecuencia, el desarrollo del conocimiento científico es la condición necesaria para el progreso tecnológico y la innovación. Pero para avanzar en esta dirección, se necesita instaurar nuevas formas de organización tanto de las empresas como en los institutos tecnológicos y por otra parte, estimular las relaciones entre la "academia" y el sector productivo, que son aun muy limitadas.

Evidentemente, la calidad y excelencia de

los conocimientos científicos obtenidos en el medio académico, dependen en gran parte de la demanda que se les transmite por vía de los requerimientos y las presiones de mercado. De allí que algunos problemas que enfrentan los tecnológicos, tienen que ver con la demanda porque como establecen pocos contactos con los consumidores y usuarios, tienen dificultades para comprender sus necesidades presentes y previsibles, además tienen pocos conocimientos de comercialización y tienen poca experiencia en materia de gestión de proyectos de innovación. Asimismo les falta comprender cuales son, desde la perspectiva industrial, los plazos y las especificaciones concretas de las tecnologías requeridas, pues su actividad primordial está en el desarrollo de los conocimientos básicos más que en su aplicación: les falta calificaciones y experiencia en marketing y tienen una escasa experiencia en materia de este tipo de proyectos.

Por otro lado, numerosas limitaciones afectan a los consumidores y usuarios de las innovaciones. Las pequeñas empresas tradicionales no siempre poseen un diagnóstico y han identificado sus verdaderos problemas tomando conciencia de sus dimensiones y prioridades; disponen de pocos recursos para hacer esfuerzos de I & D, no participan en redes y por falta de información tienen un acceso limitado a los oferentes más adecuados para proveerles tecnologías.

Estas consideraciones son relevantes al considerar el rol de la tecnología en la sociedad del conocimiento. La misma implica potenciar la capacidad tecnológica combinando formas tradicionales y modernas que estimulen la creación científica y que hagan viable el desarrollo humano sostenible.

Al respecto, la democratización de la ciencia plantea tres grandes metas: (1) la amplia-

ción del conjunto de seres humanos que se benefician directamente de los avances de la investigación científica y tecnológica, la cual debiera privilegiar los problemas de la población afectada por la pobreza; (2) la expansión del acceso a la ciencia, entendida como un componente central de la cultura; y (3) el control social de la ciencia y la tecnología y su orientación a partir de opciones morales y políticas colectivas y explícitas. Todo ello enfatiza la importancia de la educación y la popularización de la ciencia y tecnología para el conjunto de la sociedad.

PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La innovación en el uso de estrategias poco convencionales es sin duda un campo del cual podrán obtenerse valiosos resultados para el docente en su rol de investigador, y para el estudiante al obtener el aprendizaje por vías más creativas, vivenciales y significativas. En efecto, un análisis de las tendencias innovativas de la Educación Superior realizado por Tünnermann (1998), revela que uno de los elementos claves para reinsertarnos favorablemente en una economía mundial abierta radica en el mejoramiento substancial de nuestra competitividad. Evidentemente, que la competitividad implica progreso técnico y no hay avance tecnológico sin desarrollo científico y a su vez, éste depende de un sistema educativo de alta calidad.

Por consiguiente los países que aspiren a competir en los nuevos espacios económicos tienen que dar atención preferente a la formación de recursos humanos del más alto nivel, al desarrollo científico, al progreso tecnológico y a la acumulación de información, todo lo cual significa priorizar las inversiones en educación, ciencia, tecnología e investigación.

En este orden de ideas, Teubal (1999), propone un esquema de los diversos campos del aprendizaje para innovar, orientado a las empresas, que pueden ser de utilidad en las instituciones tecnológicas de educación superior considerando los siguientes componentes:

- Hacer estudios de mercado para identificar las debilidades y fortalezas de las empresas y las necesidades en materia de innovación.
- Aprender a identificar y generar nuevos proyectos de investigación, desarrollo e innovación.
- Aprender a evaluar y seleccionar nuevos proyectos.
- Aprender a gestionar el proceso de innovación.

También señala el autor que una empresa que transita hacia la constitución de una organización que aprende, está obligada a mantener un proceso continuo y flexible de reestructuración y de adaptación, de naturaleza colectiva y acumulativa, consistente en:

- La búsqueda sistemática de solución a los problemas que se presentan.
- La experimentación de nuevos enfoques.
- El aprendizaje a partir de la propia experiencia y de la de otros.
- La transferencia de manera eficiente del conocimiento dentro de la organización.

Por otra parte, Shavino (2002) señala que la realidad científica, social y económica demanda el establecimiento de vínculos estrechos entre los centros generadores de conocimientos y los sectores productivos que los transforman en tecnología. Como elemento asociado a las ideas anteriores, la concreción del puente vinculante entre ambos sectores constituye una

posibilidad viable de autogestión financiera para la educación superior, en un momento histórico donde el insumo más valioso es el conocimiento y donde el desarrollo económico se perfilará básicamente por la capacidad de innovación tecnológica de las sociedades.

En este sentido, Lara (1998) señala que el proceso de innovación tecnológica abarca cuatro fases: la investigación, el desarrollo tecnológico, la aplicación y adopción y el perfeccionamiento. Así mismo afirma que la investigación, dentro del proceso de innovación tecnológica, tiene dos etapas: la investigación básica y la investigación aplicada. En relación a la investigación básica, afirma que esta se orienta a la generación de conocimiento científico y sus centros de acción son las universidades y su calidad es evaluada a través de trabajos de investigación y artículos publicados en revistas arbitradas. En cuanto a la investigación aplicada, esta se centra en la búsqueda de una solución original de un problema, que mejore las soluciones disponibles si es que las hay.

En lo referente al desarrollo tecnológico, dentro del proceso de innovación tecnológica tiene dos etapas: la invención y el desarrollo de un prototipo fabricable industrialmente. Y por último la aplicación y adopción tecnológica tiene, en el marco de la innovación tecnológica, dos etapas: la mejora de los procesos y la creación de mercados para productos. Al respecto, Neffa (2000), afirma que hasta hace no mucho tiempo se pensaba que existía un proceso lineal y una secuencia de encadenamientos que llevaban de manera directa desde el descubrimiento científico, logrado por la ciencia básica, pasando por la investigación aplicada, hasta la innovación que se concretaba en la firma, estando lo primero influenciado por la oferta, mientras que la presión de la demanda era débil, solo se ejercía en la etapa de comercialización y no causaba mayores problemas.

Así mismo, este enfoque lineal desconocía de hecho lo que en nuestros días es una evidencia: que las relaciones generadas entre la tecnología, la sociedad y la economía son muy estrechas, no son lineales, ni unidireccionales, sino que generan vínculos de interdependencia multiplicándose las retroalimentaciones entre el mercado, el sistema productivo, el sistema educativo y las actividades de investigación y desarrollo, los usuarios y finalmente los consumidores.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, es pertinente considerar los siguientes aspectos, para promover la innovación tecnológica en los institutos tecnológicos de educación superior:

- Incorporar en los planes de estudio de las carreras, el concepto de innovación y sus relaciones con las actividades de investigación y desarrollo, así como fomentar a través de esos planes de estudio el espíritu emprendedor e innovador.
- Estimular la formación permanente sobre nuevas tecnologías, la innovación y la adopción y mejora de tecnologías.
- Introducir en los planes de estudio la gestión del conocimiento y de la propiedad intelectual.
- Establecer programas de formación empresarial en política de innovación y planificación de inversiones tecnológicas.
- Estimular la cooperación directa entre empresa y academia así como, ofrecer condiciones e incentivos a los docentes de la institución para que realicen acciones de innovación tecnológica en el marco de la estructura de los programas de investigación.

CONSIDERACIONES FINALES

Dentro de esta realidad, se hace necesario considerar el papel que la gerencia y los docentes pueden desempeñar como entes transformadores, comprometidos a realizar cambios significativos que potencien el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en estas instituciones de educación superior y a su vez producir cambios en otros contextos.

Lo anterior requiere promover situaciones de discusión y reflexión en relación a la formación de recursos humanos en pos de cumplir con una de las finalidades que le asigna la sociedad a estas instituciones: utilizar su capacidad de generar conocimientos científicos y tecnológicos.

Se requiere también afianzar el cambio paradigmático para incorporar la investigación tecnológica como parte del proceso de investigación, en correspondencia con las líneas de investigación y las necesidades del desarrollo regional, nacional e institucional.

Por último, realizar esfuerzos para apoyar y fomentar el espíritu científico y tecnológico en los miembros de la comunidad universitaria proponiendo políticas que permitan definir líneas, proyectos y programas en materia de investigación científica y tecnológica. ©

BIBLIOGRAFÍA

- DRUKER, P (2000). *El gran poder de las pequeñas ideas*. Nexo en Línea. Universidad Autónoma de Guadalajara.
- ELSTER, J (1997). *El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social*. Ediciones GEDISA. Buenos Aires.

GÓMEZ, L (2002). *La investigación en los Institutos Universitarios de Tecnología. Región Centro Occidental Características, Productividad y Pertinencia*. Tesis doctoral. UPEL. Barquisimeto.

LARA, R. (1998). *Tecnología. Conceptos. Problema y Perspectivas*. Editorial Siglo XXI a de C.

MARCHETTO, M. (2004). *Modelo teórico interpretativo del proceso de investigación desde un enfoque innovador en el IUE-TAEB*. Tesis doctoral. USM. Caracas.

NEFFA, J. (2000). *Las innovaciones científicas y tecnológicas. Una Introducción a su Economía Política*. Argentina: Editorial Lumen/Hv Manitas.

SCHAVINO, N. (2000). *Vinculación Universidad Sector Productivo en el mundo global*. Universidad Simón Rodríguez. Caracas.

TEUBAL, M. (1999). *Technology Policy NICs as Learnign Process*. Vol 24. N° 3.

TUNNERMANN, C. (1998). *La Educación Superior en el Umbral del Siglo XXI*. Caracas: Fresal-Unesco.